

# NOVA ELETTRONICA

ANO VIII - Nº 89 - JULHO/1984 - Cr\$ 1.800

MANAUS, SANTAREM, RO BRANCO, ALTAMIRA, BOA VISTA, MACAPA, ESTADO DE RONDÔNIA, RIA AT-EN-C-Z, FGD 1108

## **FONTES DE ALIMENTAÇÃO**

## Teoria e Projeto

## REPORTAGEM ESPECIAL

## **A Sta. Ifigênia mostra como anda o mercado de componentes**

## BANCADA

## Raio X dos novos relógios automotivos

### **Cálculo rápido de bobinas**

## COMPUTADORES

## Telas de vídeo substituindo os teclados

MONTAGEM  
radio

## MONTAGEM

Complete seu Radiocontrole  
digital  
2º parte: a etapa  
receptora



# SOM EM ALTA FIDELIDADE NOVIK para você montar

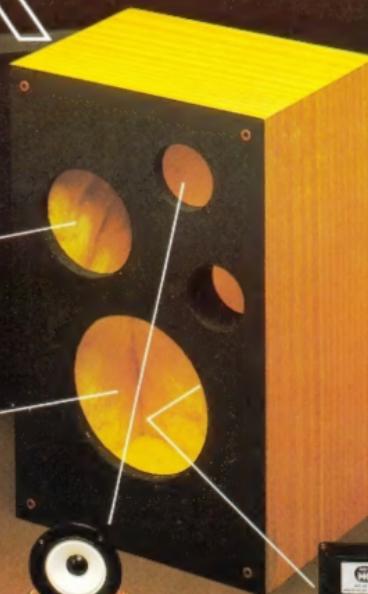
## NIDRANGES

Nas frequências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As frequências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.



## WOOFERS

Alta compliancia. Sobeira resposta dos transientes pelo seu bem projetado sistema magnético. Perfeito funcionamento em todos os níveis.



## TWEETERS

De ampla dispersão angular. Agudos claros e suaves que se estendem além da faixa auditiva.



## DIVISORES DE FREQUÊNCIA

Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mod.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.

“Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex”

**SISTEMAS  
D.O.S.**

DUITO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Concebido por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da NOVIK

# GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS  
DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou  
escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA  
EM ALTO-FALANTE

alto-falantes  
**NOVIK**



# NOVA ELETRONICA

Júlio Jorge Silveira Spinelli

## PRÁTICA

**Fontes de alimentação:  
da teoria à prática** ..... 10

Algumas dicas de projeto de fontes que nem todos conhecem; e um esquema inédito de fonte reversível.

**Um controle remoto de 4 canais  
— 2ª parte** ..... 14

Com a etapa receptora, completa-se o sistema de radio-comando

## REPORTAGEM ESPECIAL

**O comércio de eletrônica convive  
com a escassez** ..... 18

## ENGENHARIA

**A modelagem do transistor bipolar  
— conclusão** ..... 24

**Os transistores MOS  
atingem plena potência** ..... 32

**Prancheta do projetista —  
série nacional** ..... 36

## PRINCIPIANTE

**Resposta de redes RC e LC  
— 2ª parte** ..... 38

**Curso de corrente alternada  
— 13ª lição** ..... 41

**Curso de TVPB & TVC — 24ª lição** ..... 46

## TELECOMUNICAÇÕES

**Radar: concepção e projeto  
— conclusão** ..... 49

Um breve histórico dos radares

## ELETRONICA INDUSTRIAL

**Um relé para falta de fase  
em circuitos trifásicos** ..... 52

## VIDEO

**TV-Consultoria** ..... 54

Respostas a dúvidas sobre imagem e transistores de potência

## CAPA

### NOVA ELETRONICA



A capa deste mês sugere uma série de temas interessantes: o projeto de fontes de alimentação, o cálculo de bobinas, o avanço do MOS de potência, os modelos do transistor bipolar e o tema da reportagem especial — o comércio de componentes no Brasil, tendo como base a Rua Santa Ifigênia, em São Paulo.

## ÁUDIO

**O padrão CCDB — I** ..... 58

**Nova linha de amplificadores  
profissionais** ..... 66

**Discos** ..... 70

## BANCADA

**A nova safra de rádios automotivos** ..... 76

**Quase tudo sobre bobinas** ..... 82

Um método rápido de construção de indutores

## BYTE

**Aplicativos** ..... 88

**Telas por toque facilitam acesso  
ao computador** ..... 92



Atuando sob quatro princípios diferentes — resistivo, capacitivo, sônico e ótico —, elas substituem com vantagens, em certas aplicações, o teclado de computador

## PY/PX

**Posto de Escuta** ..... 97

**Curso completo de telegrafia  
— conclusão** ..... 98

## SEÇÕES

**Cartas** ..... 4

**Notas nacionais** ..... 6

**Notas internacionais** ..... 8

**Observatório** ..... 72

**Livros** ..... 100

**Classificados** ..... 102

## CARTA DO EDITOR

### Editor e Diretor Responsável

Leonardo Bellonzi

### Assistente de Diretoria

Ana Maria Cintra Barbosa

### Editor Técnico

Júlio Barsali

### Redação

Cleide Sanchez Rodriguez

José Américo Dias

José Roberto S. Cestano

José Rubens Palma

Elisabeth Ng (secretária)

Sonia A. da Silva (produtora editorial)

Teima R. Matheus (preparadora de texto)

### Arte

Ethel Santalla Lopes (diretora)

Aristocles C. de M. Lima (chefe de arte)

Francisco Ferrari Filho (diagramador)

assistentes:

Roberto Augusto Vieira

Sebastião Nogueira

Sueli Andrade Jaschke

Darly de Oliveira

Marli Aparecida Rosa (desenhista)

### Reportagem Gráfica

Pinho Borges

### Produção Gráfica

Vagner Vizoli

### Publicidade

Jorge Farah (gerente nacional)

Rosangela N. Reite (assistente)

Tonio de Souza

Reinaldo Lopes

### Comercial

Rodolfo A. Lotta (gerente)

### Assinaturas

Vera Lúcia M. de Jesus

### Colaboradores

Adolfo L. Júnior

Álvaro A. L. Domingues

Apollon Fanzeres

Cláudio César Dias Baptista

João Antonio Zuffo

Marcia Hirth

Paulo Nubile

### Correspondentes

Guido Fornoni (Nova Iorque)

Mário Magrone (Milão)

Brian Dance (Grã-Bretanha)

### COMPOSIÇÃO — Porto Editorial Ltda./FOTOLITO —

Prieto Liss. IMPRESSÃO — Clie Lithopressa Yohaga.

DISTRIBUIÇÃO — Fernando Chinaglia Distr. BRA-NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ato, 100 — Centro — São Paulo, SP — CEP 01215-5406 (Administrador: 5351-1653 / Redação: 240-6810 e 240-8303 / Reprodução: CEP 04549 — Vila Olímpia.

CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGIS-TRIO N° 9.949-77 — P. 153

TIAGEM DISTRIBUÍDA EDIÇÃO: 40.000 EXEMPLARES

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução, total ou parcial, das textos e ilustrações dessa publicação, assim como reduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização dos Editores, sendo assim permitido para aplicativos direcionados ou diferentes.

Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes.

Em virtude de variações de condições e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho inferior das dispositivas descritas, nem aconselham a sua elaboração.

Na edição anterior, não havendo revista, a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial. **NÚMEROS ATRAZADOS:** preço da última edição à vista. **ASSINATURAS:** os pedidos devem ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

**A** Eletrônica, carreira e hobby de tantos brasileiros, não pode se concretizar, como trabalho ou passatempo, sem um elemento fundamental: os componentes eletrônicos. Começamos a abordar esse setor crítico há algumas edições, com uma panorâmica da indústria de componentes ativos e passivos no país. Completando o ciclo, estamos abordando neste número o comércio varejista e atacadista desses componentes — segmento importante pelo seu contato com os consumidores. Para isso, resolvemos sair em campo, investigando o maior centro comercial em eletrônica do Brasil: a rua Santa Ifigênia, situada no coração da cidade de São Paulo e velha conhecida dos profissionais e amadores brasileiros de eletrônica.

Pelas suas características bastante peculiares, a Santa Ifigênia pode ser tomada como paradigma do mercado brasileiro. Um levantamento realizado junto às principais lojas da rua e imediações mostra-nos algumas tendências singulares desse mercado.

A primeira a merecer destaque é a escassez; ou seja, o que está disponível no mercado, especialmente semicondutores, está abaixo da demanda. Isso vem ocorrendo, basicamente, por dois motivos. Em primeiro lugar, porque os fornecedores no exterior estão regulando sua produção — fabricam menos, com o propósito de forçar a subida de preços. E isso é significativo, pois o mercado nacional depende muito dessas importações. O segundo motivo da escassez decorre, em parte, do primeiro e está relacionado com a indústria nacional, incapaz de suprir as carências geradas pela "regulagem" das importações e também de produzir ao nível das necessidades locais.

A escassez tem provocado uma elevação de preços jamais vista. E a coisa não pára aí: além dos preços terem subido consideravelmente, existe ainda grandes oscilações de uma loja para outra, muitas vezes situadas a poucos metros de distância.

Que outras alterações no perfil desse mercado merecem nosso registro? Uma das mais importantes, de início, é saber quem sustenta, hoje, o comércio — ou, pelo menos, as grandes lojas. Antigamente — e não faz muito tempo — a velha Ifigênia era sustentada pelo varejo, em vendas de balcão e reembolso postal. Mas a coisa mudou: boa parte das lojas, atualmente, vive de vendas diretamente à indústria, geralmente por atacado. Assim, ao invés de ampliarem seus quadros de balcões e as próprias dependências das lojas, os comerciantes implantam formas de venda mais avançada, pelo telefone e através de viajantes espalhados pelo Brasil.

Está havendo, também, uma descentralização do comércio eletrônico, tanto em São Paulo como no Brasil. Já existem, hoje, grandes lojas em vários bairros distantes do centro, no interior do Estado e também em capitais distantes.

E o mercado de kits? As razões apontadas pelos lojistas para o declínio desse mercado são três, basicamente: preços elevados dos componentes, kits de pouca utilidade prática e o próprio nível de conhecimento dos montadores. Sendo uma coisa ou outra, não importa: a verdade é que há quem fale numa redução de 70% no mercado de kits, nos últimos cinco anos.

Veja, ainda, na seção Prática, como projetar seriamente as fontes de alimentação, num artigo que termina com um projeto de fonte reversível.

# Estes livros não podem faltar na sua informateca



## BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80

Volumes 1 e 2 — Michael Zabinick — Dois divertidos livros para os jovens que querem conhecer a linguagem BASIC. Partem das noções elementares e, a cada novo conhecimento adquirido, o aluno é encorajado a praticar com exercícios e passatempos inteligentes.

## APLICAÇÕES PARA O SEU TRS-80 —

QUASE TUDO EM BASIC Volumes 1 e 2 — Howard Berenboim — Ao todo, 61 aplicações diferentes para o seu computador. Tudo muito bem explicado, para que você possa compreendê-las e até mesmo alterá-las. Os programas estão escritos em BASIC Níveis I e II, para o TRS-80 ou compatíveis (Prologica, Discmac, Digitus, Sydata etc.)

## SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR

BASIC — Earl R. Savage — O livro de consulta com todas aquelas técnicas e "dicas" que os programadores experientes tanto escondem.

## CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E

OPERAÇÃO CP 200 — Gradualmente, este livro desvenda os segredos da programação BASIC, com explicações detalhadas e dezenas de exercícios.

## CP 300 OPERAÇÃO E PROGRAMAÇÃO

— Descrição objetiva das características do CP 300. Ideal para aqueles que querem conhecer os recursos desse mítico.

CP 500 MICROCOMPUTADOR E LIN-GUAGEM BASIC — Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.

## DOIS 500 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM

DISCO — Objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro aborda todas as características do sistema operacional em disco do CP 500.

## CP/M BÁSICO — Murtha & Waite —

Aborda em detalhes o que é um Sistema Operacional, como funciona o CP/M, como utilizá-lo e tirar o máximo proveito das várias recursos de que ele dispõe.

## ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

### ASSINALAR:

<input type="checkbox"/>	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 1.....	Cr\$ 11.900
<input type="checkbox"/>	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 2.....	Cr\$ 14.600
<input type="checkbox"/>	APLICAÇÕES P/ O SEU TRS 80 — Vol. 1.....	Cr\$ 9.900
<input type="checkbox"/>	APLICAÇÕES P/ O SEU TRS 80 — Vol. 2.....	Cr\$ 11.900
<input type="checkbox"/>	SUGESTÕES P/ O PROGRAMADOR BASIC.....	Cr\$ 9.300
<input type="checkbox"/>	CP/M BÁSICO.....	Cr\$ 11.500
<input type="checkbox"/>	MANUAL DO CP 200.....	Cr\$ 9.300
<input type="checkbox"/>	MANUAL DO CP 300.....	Cr\$ 9.300
<input type="checkbox"/>	MANUAL DO CP 500.....	Cr\$ 10.700
<input type="checkbox"/>	MANUAIS DO DOS 500.....	Cr\$ 9.300

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS POR  
TEMPO LIMITADO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ \_\_\_\_\_ em Cheque N° \_\_\_\_\_ c/ Banco \_\_\_\_\_ ou

Vale Postal N° \_\_\_\_\_ (enviar à Agência Central SP) para pagamento do/s livro/s assinalados ao lado, que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:  
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_

Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos!

## Indicador modular de potência

Gostaria de esclarecer algumas dúvidas em relação ao Indicador de Potência, publicado na NE nº 85. Montei todo o circuito como manda o figurino e ele não funcionou; testei todos os componentes e estavam perfeitos. Revisei toda a instalação e a placa de circuito impresso; estava tudo OK. Gostaria de saber porque o circuito não funciona (...)

Carlos E. de Almeida  
São Paulo — SP

Sempre fui apreciador dos artigos de áudio da Nova Eletrônica, porém, deparei-me com uma dúvida a respeito da ligação em cascata de dois CIs UAA 180 para o Indicador de Potência. Gostaria que me informasse, com maiores detalhes, como efetuar tal ligação e como ficará a escala em decibéis após a associação.

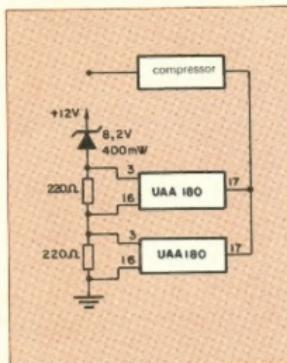
Na página 28 do nº 85 veio um esquema completo do Indicador, onde notei que os pinos 2 e 3 do CI estão em aberto e vê-se a legenda "para outro canal"; teriam esses dois pinos aberto a ver com a associação de outro CI? Aproveito, também, para sugerir um medidor de potência, em watts, e um indicador de decibéis para o DPM versão 83.

José Carlos L. Tóscia  
Porto Alegre — RS

É difícil estabelecer com precisão o problema de seu Indicador, Carlos, com as poucas informações enviadas. Podemos pensar apenas em duas coisas, já que você revisou toda a montagem: a soldagem dos LEDs na polaridade correta — com os anodos dobrados e fixados na face dos componentes e os catódios soldados diretamente na face cobreada. Outro problema poderia advir da fonte de alimentação, que, se não for de boa qualidade e de capacidade adequada, poderá "arrasar" e não fornecer a tensão correta ao circuito. Procure checar esses dois pontos e teste novamente o circuito.

Para facilitar seu projeto de ligação em cascata do UAA 180, José, estamos fornecendo a seguir um esquema de ligação um pouco mais completo que o publicado no nº 85. Observe que o circuito de entrada e o compressor permanecem os mesmos; desse modo, a escala de decibéis fica

inalterada (de -20 a +8 dB). A indicação dada pelos LEDs, porém, torna-se mais precisa, pois o que antes era medido com 12 diodos, passa a ser feito com 24.



## Controle de potência

Foi publicado na revista nº 85, na pág. 10, um artigo muitíssimo importante para o meu caso na indústria, que é o Circuito de Controle de Potência por Ciclo Integral, para a variação de temperatura sem gerar interferências. Faltou, porém, o esquema do circuito programador de temperatura.

Gostaria de saber se poderão me enviar uma versão do projeto para variar RPM para potências até 5 HP, completo, com o esquema do circuito programador de rotação.

Genuíno F. da Silva  
Cataguases — MG

Enviamos sua carta à Siemens, Genuíno, que nos mandou a seguinte resposta:

"O circuito do programador de temperatura não foi publicado porque é preciso um tipo específico para cada aplicação ou tipo de forno. O programador deve apresentar a característica proporcional/integral/derivativa de acordo com a dinâmica térmica do forno. Informamos que há firmas especializadas nessa área em São Paulo, que podem solucionar seu caso.

"Quanto ao circuito de controle de velocidade, estamos elaborando esse projeto, que será oportunamente pu-

blicado numa das próximas edições de NE."

Icotron — Ind. de Componentes Eletrônicos S/A — São Paulo

## Mais uma vez, o Nestor

Nos seus últimos números, um artigo me interessou em especial: o Nestor. Após ter estudado o artigo, fiquei sem saber o porquê de alguns fatos; por isso, estou enviando estas "perguntas-sugestões", para que vocês possam me esclarecer:

— Por que o programa monitor só ocupa uma parte da EPROM, ficando mais de 1 kbyte livre, onde se poderia colocar rotinas auxiliares, como inserção ou deleção de bytes do programa?

— Como o Nestor foi projetado para o aprendizado básico em microcomputadores, por que sua placa de circuito impresso é fixa? Isto é, por que não prevê uma possibilidade de alteração no hardware? (...)

Klaus Fensterseifer  
Brasília — DF

Como já dissemos em outra ocasião nesta mesma seção, Klaus, o projeto do Nestor foi norteado por dois objetivos: máxima eficiência, para permitir o maior número possível de aplicações, com o mínimo de custo, para torná-lo acessível ao maior número possível de leitores.

O quilobyte que ficou vago na EPROM do micro tem exatamente o objetivo que você sugere: permitir ao montador o preenchimento daquele espaço com as rotinas que deseja (isto, aliás, foi um ponto colocado na própria matéria do Nestor).

Quanto à placa, ela foi considerada a mais prática e didática possível, dados o tipo de montagem e os custos envolvidos. Apesar de não permitir grandes alterações, ela prevê conexão com interfaces externas — possibilitando o emprego do Nestor como controlador lógico. Veja, por exemplo, o artigo publicado na última edição, "Interligações com o mundo exterior", onde são exploradas essas possibilidades do Nestor.

## Sugestões certeiras

Embora seja um colecionador veterano (tenho todas as NEs, inclusive a cobiçada nº 1), esta é a primeira vez que escrevo para essa revista. Tendo

acompanhado a NE desde o inicio, pude sentir as mudanças de filosofia ocorridas ao longo desses 86 meses e posso afirmar que, apesar de ter retomado em parte sua linha original, a revista perdeu "alguma coisa". Esta opinião não é só minha; tem sido expressa por diversos colegas que, em diversos graus, têm acompanhado sua evolução.

Meu objetivo não é criticar, mas sim apresentar sugestões que poderiam tornar a NE mais interessante e útil aos interessados em eletrônica. É claro que essas sugestões refletirão forçosamente minhas necessidades pessoais, presentes ou passadas. Como, no entanto, a maior parte do meu conhecimento foi extraído "autodidaticamente" de suas páginas, posso afirmar que conheço na carne as dificuldades que encontram os interessados na área, sejam amadores, técnicos ou engenheiros e suponho que minha opinião seja bastante representativa (sou engenheiro eletrônico, mas os conhecimentos práticos advindos da NE sempre estiveram à frente do curso regular).

Bom, ai vão as sugestões:

— Talvez o bem mais valioso que obteve através da revista tenha sido a capacidade de analisar circuitos, originado das boas análises práticas de funcionamento que acompanhavam o lançamento de cada kit. Os kits se foram, vítimas da crise, mas o projeto e análise de circuitos poderiam continuar — como, aliás, o Nestor veio comprovar (...).

— Vocês não imaginam a falta que faz aquela tabela de preços que vinha nas páginas finais da revista! Acontece que nós, pesquisadores nacionais e de poucos recursos, nunca sabemos o que existe na praça, nem a que preço. Isto barra enormemente os projetos mais criativos (...). Entre em contato com bons fornecedores, imprima tabelas de preços em dólares, libras ou ORTNs, mas não nos deixem mais nessa agonia;

— Outro problema afroze nesta terra é a dificuldade de se conseguir manuais técnicos — além do que, na sua maioria, estão em inglês. A seção Antologia já ataca esse problema, porém em quantidade insuficiente face à enorme carência existente. A minha sugestão é que cubram mais completa e sistematicamente as características dos componentes, criando uma seção maior e que inclua, por exemplo, me-

mórias e microprocessadores (...).

— Se aproveitadas as três primeiras sugestões, provavelmente as páginas da revista serão insuficientes para acomodar tudo. Em todo caso, se algum dia houver falta de assunto, dêem uma olhada nas ótimas revistas inglesas Electronics Today, Hobby Electronics etc., que seguem a linha sugerida e podem fornecer boas idéias para novos projetos (...).

Aldo Felicio N. Júnior  
São Paulo — SP

Só leitores como você, Aldo, que nos acompanham há quase oito anos, podem avaliar com precisão o esforço que temos feito para manter a Nova Eletrônica em seu nível, fazendo-a evoluir com seus leitores fiéis, mas sem esquecer dos novos adeptos.

A crise que levou os kits levou-nos também a montar um laboratório próprio, anexado à redação, e à contratação de técnicos-redatores, que pudessem suprir a falta de uma seção importante da revista. Esse projeto, porém, levou vários meses para se concretizar, até encontrarmos os profissionais adequados. Acreditamos que a seção Prática conseguiu agora estabilizar-se, com o lançamento contínuo de montagens de alto nível, sempre bem analisadas.

Já tivemos oportunidade de falar mais de uma vez, aqui, sobre o problema da tradicional lista de preços que a NE trazia todo mês em suas últimas páginas. Sabemos, também, que aquela lista era utilizada até mesmo em orçamentos prévios, não só de hobistas, como também de pequenas e médias empresas. A relação de componentes e preços, contudo, era publicada por uma loja do ramo que mudou suas atividades. Pensamos em fazer, nós mesmos, uma lista mensal baseada em pesquisas ou dados fornecidos pelos próprios lojistas.

Esbarramos, porém, num problema: todos os comerciantes que consultamos foram unâmindes em afirmar que é impossível manter uma lista de preços confiável com os índices atuais de inflação (bem superiores aos da época em que era publicada a lista original). Ficamos, assim, num impasse. Continuamos pensando, no entanto, numa forma de contornar o problema.

O restante de suas sugestões é de grande valia e foram todas anotadas para posterior aproveitamento. Escreva sempre.

# ARGOS- IPOTEL

## CURSOS DE ELETROÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPOTEL unidas, levam até você os maiores e mais perfeitos cursos pelo sistema:

### TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

### E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.



ARGOS — IPOTEL

R. Clemente Álvares, 247 - São Paulo - SP.  
Caixa Postal 11.916 - CEP. 05090 - Fone 261-2305  
Nome \_\_\_\_\_

Enderço \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

Curso \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Ao nos escrever indique o código NE

### USP desenvolve micro de 32 bits

A Universidade de São Paulo acaba de concluir o projeto do primeiro micro de 32 bits desenvolvido no Brasil, depois de aproximadamente um ano e meio de trabalhos, com recursos provenientes da FINEP. Os primeiros protótipos do micro, segundo o prof. João Antonio Zuffo, coordenador do projeto, deverão estar prontos no final de 85.

A novidade não está apenas no desenvolvimento de um micro poderoso, mas também no fato de, juntamente a ele, estar sendo introduzido um novo conceito de *hardware*. Isso porque ele não será rígido, com um número determinado de placas, funções e memória. Sua estrutura modular permitirá, inclusive, alterações, dependendo de onde e como for utilizado, fazendo-se apenas substituições de placas.

Com uma capacidade de 4 mits (milhões de instruções por segundo), o micro utilizará um microprocessador 68000, da Motorola, ou outros dessa linha para cada placa — como por exemplo 68020; a frequência do *clock* será de 12 MHz.

O sistema comporta 20 placas, cada uma com capacidade de armazenar 512 k; dessa forma, a capacidade total do sistema é de 10 MB. Mas sendo um equipamento modular fica a critério do usuário decidir se quer mais placas para o processamento ou para memória.

O sistema operacional que está sendo desenvolvido é similar ao Unix, com capacidade para multiprocessamento. Essa vantagem possibilita o uso de diferentes microprocessadores — ou seja, qualquer micro poderá ter acesso a ele, além de ser portátil para memória virtual. Outra vantagem do sistema operacional é a possibilidade de qualquer aplicativo, com poucas exceções, rodar no micro.

Do projeto constam interfaces de entrada e saída para teclados, impressora e vídeo. Ainda não foi definido o número de terminais que poderão ser ligados à UCP, pois dependerá do número de placas. Mas, para se ter uma idéia, cada placa poderá gerenciar 64 terminais de vídeo, com dois discões de 96 MB.

Em relação ao software, ele está dividido em três níveis. O primeiro, central, chama-se *Core* e contém todo o software da ROM de cada placa, pois

cada uma terá sua própria memória cachê de 4 por 32 k.

O *Kermi*, do segundo nível, é responsável pela ligação do software básico e do virtual Unix; o terceiro nível, por fim, é dos programas aplicativos.

### Chamada de trabalhos para simpósio de microondas

O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás já está aceitando trabalhos para o Simpósio Internacional em Tecnologia de Microondas no Desenvolvimento Industrial, que se realizará entre 22 a 25 de julho do próximo ano.

Este evento está sendo organizado pela Sociedade Brasileira de Microondas, com apoio da Telebrás, Unicamp e colaboração da Sociedade de Antenas e Propagação (AP-SO), do Grupo de Telecomunicações da Seção do IEEE de São Paulo e da Sociedade de Teoria e Técnicas em Microondas do IEEE (MTT-S, IEEE).

Serão selecionados 140 trabalhos, cujos temas podem abranger desde a teoria e técnicas em microondas, estendendo-se de acústica à ótica, até pesquisas no campo geral de antenas de altas frequências e ondas milimétricas.

O prazo para entrega dos trabalhos é 20 de fevereiro de 1985. Maiores informações poderão ser obtidas com Atílio José Giarola, da Comissão do Simpósio da SBMO, Unicamp, CCGP (Reitoria), Caixa Postal 1170, CEP 13.100, Campinas, SP.

### Monitor de linha RS 232 C

A Claritron Ind. e Com., dando início a uma série de lançamentos de instrumentos digitais na área de informática e telemática, colocou no mercado o *Bytessbox*: o primeiro testador de linhas de comunicação RS 232 C, portátil, fabricado no Brasil. Sua função é monitorar os sinais trocados entre um terminal de dados e um periférico, que pode ser uma impressora, um modem etc. Com circuitos de alta impedância, que, através de LEDs, monitoram os dez primeiros sinais, ele possui dois outros circuitos adicionais para os 14 sinais restantes, que não interferem na linha que está sendo monitorada.

Vinte e quatro microchaves blindadas permitem interromper cada um dos sinais para testes; além disso, pinos banhados a ouro — conectados em ambos os lados de cada chave — podem ser interligados em qualquer combinação, mediante pequenos cabos, facilitando testes especiais na linha. Acompanha o *Bytessbox* baterias recarregáveis e carregador, além de cabos de interligação.

*Claritron Ind. e Com.*  
R. Hungria, 526 — 01455 — SP  
tel. (011) 210.7681



Bytessbox é o primeiro testador de linhas de comunicação RS 232 C brasileiro.

### Caixas de instrumentação para uso múltiplo

Um novo produto foi lançado recentemente pela Brasele Eletrônica, para o segmento de instrumentação. Trata-se de caixas de uso múltiplo que permitem acomodar Eurocards de 110 x 60 mm e 100 x 220 mm e Eurocards duplos de 233 x 160 mm e 233,4 x 220 mm, como também módulos, além de conectores encaixáveis tipo DIN. Microprocessadores tipo S100, Multibus e VME também podem ser integrados nessas caixas. A estrutura é feita em perfis extrudados; o painel e o fundo das chapas são de alumínio anodizado incolor, e as laterais, de chapas de alumínio pintadas em epóxi.

*Brasele Eletrônica Ltda.*  
(011) 211-3419 e 212-6202

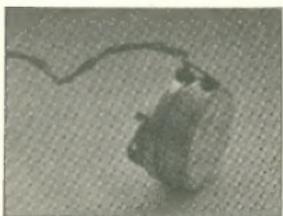
### Autron lança motor passo a passo

A Autron — Eletromecânica, empresa nacional estabelecida em Santos,

acaba de lançar no mercado um motor passo a passo do tipo STP — 65000/36 com 7,5° de ângulo de passo. Trata-se de um equipamento com a finalidade de proporcionar a correspondência de cada pulso de sinal digital com um movimento angular fixo, denominado "passo". O rotor do equipamento se posiciona estavelmente, a cada passo executado, guardando a mesma posição entre um passo e outro com alta precisão.

Reversível e funcionando com 12 V e 330 mA, o motor da Autron destina-se ao uso em aparelhos biomédicos, na instrumentação, em registradores, em servomecanismos e na informática (impressoras, unidades de disco etc.). A empresa está em condições de fornecê-lo com características elétricas diferentes das do modelo-padrão, conforme o interesse dos compradores.

*Autron - Eletromecânica Ltda.  
R. da Constituição, 99 — 11.100  
Santos — SP — tel. (0132) 34-2759*



O motor passo a passo da Autron pode ser utilizado em diversos tipos de aparelhos.

#### Varistor de fabricação nacional

Um componente, antes importado, para proteção de circuitos eletrônicos suscetíveis a variações de tensão está sendo produzido aqui pela Iotron. Trata-se do Varistor SIOV (Silicon Metal Oxide Varistor).

O SIOV é produzido em 5 versões: 5, 7, 10, 14 e 20 mm, para correntes de 4 a 25 kA e proteção em tensões de 22 a 1.800 V, com absorção de energia de até 400 Ws.

O processo de confecção do componente é feito primeiramente com a mistura de vários pó químicos à base de óxido de zinco metálico, de proporções e tipos de materiais diferentes — o chamado material básico (os

componentes desse material são importados, pois não existem similares nacionais). Em seguida, essa mistura é prensada, passada por um processo de sinterização e aplicada em uma superfície metalizada. Recebe depois as soldagens nos terminais e, finalizado, o banho de epóxi.

O Varistor SIOV tem suas principais aplicações na proteção de interface de computadores, redes telefônicas, fontes de alimentação e semicondutores em geral.

#### Iotron nacionaliza componentes para eletrônica de potência

Duas novas linhas de capacitores, de proteção e comutação — os primeiros aplicados em diodos e tiristores e o segundo em tiristores de circuitos inversores — estão sendo nacionalizadas pela Iotron.

Apresentados nas versões axiais e radiais, são utilizados para proteção de diodos e tiristores em retificadores industriais, sistemas de alimentação de centrais telefônicas e computação, sistemas de galvanoplastia, máquinas de solda industriais, entre outros. Já os capacitores de comutação foram projetados para aplicações em circuitos inversores, particularmente em sistemas de alimentação de emergência.



Capacitores de Proteção de Diodos e Tiristores na versão axial.

#### SIEMENS

\* *Curso Assembler SAB 8085* — versará sobre técnicas de construção de software, diagrama de blocos, algoritmos e codificação, técnicas de utilização de satacks e E/S, rotinas matemáticas, técnicas de interrupção.

\* *Período* — 16 a 20 de junho.

\* *Curso Básico 8085* — abordará descrição dos fundamentos de um microcomputador, componentes de hardware, conjunto de instruções dos sistemas SAB 8085, introdução à técnica de desenvolvimento de software.

\* *Período* — 30 de julho a 4 de agosto.

\* *Comando e Proteção em Baixa-Tensão* — abordará normas técnicas, grandezas elétricas, valores nominais e anormais, efeitos térmicos e dinâmicos da corrente de curto-círcuito, o motor como carga, escolha do material em regime contínuo e não-contínuo, seletividade entre relés e fusíveis, cabos de força e de comando.

\* *Período* — 6 a 8 de agosto.

\* *Horário* — das 8 às 17 h.

\* *Técnicas de Comando em Baixa-Tensão* — incluirá classificação e normas técnicas, tipos, grandezas características, dimensionamento perante diversos regimes de operação e regimes de utilização.

\* *Período* — 14 e 15 de agosto.

\* *Horário* — 8 às 17 h.

Maiores informações sobre o local e inscrições podem ser obtidas pelo telefone 833-2527 ou Caixa Postal 1375 — CEP 01000 — São Paulo — SP.

#### PULSE

\* *Compacto 3* — introdução e universo de aplicações, definições e conceitos básicos, o equipamento (hardware), técnicas de programação, aspectos técnicos-econômicos de um controlador lógico programável, estudos sobre aplicações específicas.

\* *Período* — 17 de julho.

Maiores informações podem ser obtidas na Pulse Tecnologia Digital Ind. Eletrônica Ltda. — Av. Pedro Bueno, 232/236 — Cx. Postal 12914 — tel. 578-4566 — SP.

#### ABACE

\* *Banco de Dados* — introdução aos microcomputadores, gerenciadores de bancos de dados para microcomputadores, dBase II-conceituação e versões etc.

\* *Período* — 16 a 18 de julho.

\* *Horário* — 18:30 às 22:00.

Maiores informações podem ser obtidas na ABACE — Associação Brasileira de Administração e Conservação de Energia — Av. Paulista, 2073 — Horsa I — cj. 1020 — CEP 01311 — SP — tel. 285-2490.

### TEC-MOS de 1000 V compatível com μP

Com a capacidade de entrada reduzida por um fator de 20, a Siemens de Munique fabricou amostras de um TEC-MOS de 1000 V que podem comutar em velocidades de submicrosegundos, alimentadas diretamente por um Cl. O dispositivo SIPMOS incorpora um amplificador de entrada às expensas de uma tensão de transição levemente elevada, de 0,3 V. Embora a estrutura de pastilha seja mais complexa, a área real é idêntica à de um TEC-MOS simples, pois o amplificador é integrado na periferia da pastilha, na área de passivação. Projeto para fontes de alta tensão de varredura de vídeo, o Cl entra em produção ainda em 1984.

(Fonte: EDN, 29 de setembro de 1983)

### Multibus II expandido para micros de 32 bits

Até agora 68 empresas adotaram as especificações preliminares para o Multibus II, um duto para microprocessadores recentemente desenvolvido e agora estendido para micros de 32 bits. O Multibus II utiliza dois conectores de 96 pinos cada, sendo que o segundo conector pode ser usado para E/S ou para nova expansão de 64 Mbytes/s. A parte paralela dos dois sistemas de dutos pode operar na frequência de 40 Mbytes/s. Os cartões originais Multibus exigem certa quantidade de lógica adicional para serem interconectados ao Multibus II.

(Fonte: Electronic Design, 27 de outubro de 1983)

### Nove empresas já fabricam MAD de 256 k

Com a entrada da Western Electric na comercialização de pastilhas de MAD de 256 kbytes, o número de empresas americanas aptas a este fornecimento subiu a 4 (Western Electric, Texas Instruments, Motorola e Mostek). Na terra do sol nascente existem cinco fabricantes aptos a fornecer pastilhas de 256 k (NEC, Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi e Toshiba). No meio desta guerra de pastilhas, muitos especialistas crêem que a produção da versão militar em toda faixa de temperatura operacional será possível, den-

tro do estágio tecnológico atual. Se as novas MADs não puderem satisfazer as condições de temperatura, então montagens híbridas de 256 kbytes, como as já fornecidas pela Harris e TI, podem ser a única forma de atingir a complexidade para aplicações militares. A Harris oferece atualmente um módulo MAD (HM-92750) organizado como dois arranjos de MAD C-MOS de 16 k x 8, aplicável em toda a faixa de temperatura militar, que deverá ser por longo tempo o único elemento disponível para projeto.

(Fonte: Defense Electronics, agosto de 1983)

### Nova linguagem LDC descreve circuitos VEMA

A divisão de sistemas aeronáuticos da Força Aérea americana firmou com a Intermetrics INC (Cambridge, MA, EUA) um contrato de 7 milhões de dólares para o desenvolvimento de um programa para uma nova LDC (Linguagem Descritiva de Circuitos). A nova LDC deverá servir como suporte para projetos eficientes de Cls VEMA — Velocidade Muito Alta (NHSIC). De acordo com fontes da Intermetrics, a nova linguagem deverá cobrir projetos hierárquicos desde o nível de sistemas até o nível de portas lógicas. A LDC deverá estar apoiada fortemente no suporte programacional ADA, a linguagem oficialmente escolhida pelo departamento de defesa americano para computadores de uso geral. O principal objetivo do programa LDC é suportar todos os níveis do projeto de microcircuitos na comunidade de sistemas de defesa e identificar aplicações de Cls VEMA em equipamentos presentes e futuros.

(Fonte: Defense Electronics, setembro de 1983)

### Futuros supercomputadores preocupam americanos

Em recente conferência reunindo representantes do governo, indústria e universidades norte-americanas, foi discutido o problema de desenvolvimento de um supercomputador 200X, que teria o desempenho 200 vezes maior do que o Cray I. Este computador deverá estar pronto por volta de 1990. Os americanos estão preocupados principalmente

com a concorrência japonesa, temendo ter que vir a importar equipamentos desse tipo, caso não sejam feitos esforços consideráveis em pesquisa e desenvolvimento. Um dos principais pontos de preocupação americana é que o Japão tem fabricado e desenvolvido supercomputadores que rivalizam com os americanos e tem um programa de desenvolvimento futuro. As próximas decisões definirão os EUA como adversário, associado, comprador ou como estudante dos japoneses.

A força do Japão está na sua indústria de semicondutores, no seu moral comercial e na sua decisão de fabricar supercomputadores compatíveis com o equipamento IBM existente. O principal problema americano no desenvolvimento dessas máquinas na indústria é a falta de mercado e os fundos colocados para o desenvolvimento nas universidades que são manifestamente insuficientes.

(Fonte: Electronics, 8 de setembro de 1983)

### Japão investe em pesquisas de Cls

O governo e as indústrias japonesas têm um projeto conjunto para os próximos 10 anos para pesquisa de alto risco em microeletrônica, procurando prever as necessidades industriais para a década de 90. Uma dessas pesquisas é o desenvolvimento de pastilhas com cristais do tipo super-rede, que permitirão construir dispositivos extremamente rápidos. Outro ponto alto das pesquisas é o desenvolvimento de Cls-IEMA (VLSI) tridimensionais. O terceiro ponto que merece destaque são os estudos sobre a resistência de Cls à radiação.

(Fonte: Electronics, 8 de setembro de 1983)

### Disco de vídeo armazena 1,1 gigabyte

Um sistema de disco de vídeo com capacidade de 1,1 gigabyte e tempo de acesso de 100 ms será lançado ainda em 1984.

Desenvolvido pela Reference Technology (Boulder, Colorado, EUA), utiliza um atuador linear de

bobina de voz para obter velocidade semelhante ao sistema Winchester e muito maior do que outros sistemas de armazenamento ótico. Códigos de correção de erros de paridade, que são manipulados por um microprocessador por segmentação de bits interno, permitem ao sistema empregar discos de vídeo comuns de baixo custo mantendo a taxa de erros pequena.

(Fonte: Electronic Design, 22 de dezembro de 1983)

### Sistema a laser guarda 4 bilhões de bytes

Um subsistema de armazenamento ótico, produzido pela Storage Technology (Locrisville, Colorado, EUA), pode ler e escrever 4 bilhões de bytes de dados numa bandeja de 35 cm. O sistema STC 7600 pode operar dados numa razão maior do que 3 megabytes/s e cada placa-bandeja tem uma vida estimada em 10

anos, comparada com 1 a 3 anos de vida de uma fita magnética convencional de computador. A capacidade de armazenagem equivale a dois milhares de páginas de texto com espaço duplo, o que representa cerca de 40 rolos de fita.

(Fonte: Electronics, 22 de setembro de 1983)

### Novo plástico resiste ao calor

Uma versão facilmente processada de plástico resistente ao calor poderá encontrar novas aplicações comerciais e industriais, bem como incentivar o emprego de compostos avançados em produtos aeroespaciais como motores, aviões e mísseis supersônicos. O novo material suporta temperaturas de 320° por longos períodos e temperaturas bem mais elevadas por períodos curtos, informa a National Starch and Chemical, de New Jersey, EUA. Se-

gundo o fabricante, entre as vantagens sobre os plásticos convencionais, este exige uma etapa de cura mais simples, similar à dos epóxides existentes. O novo plástico recebeu a denominação comercial de Thermid.

(Fonte: IEEE Spectrum, julho de 1983)

### Microondas em fibra ótica com diodos de GaAs

Com a utilização de uma tecnologia avançada de GaAs (arsenito de gálio), a Ortel — de Alhambra, Califórnia — está fabricando diodos laser que permitem modulação na faixa de gigahertz. Essa velocidade representa o dobro do que se conseguiu com os demais diodos laser disponíveis no mercado, possibilitando que se faça a transmissão ótica de sinais de microondas, o que até então era impossível.

(Fonte: Photonics Spectra, setembro de 1983)

## OS-10

Osciloscópio para faixa de freqüências de C.C. a 10MHz



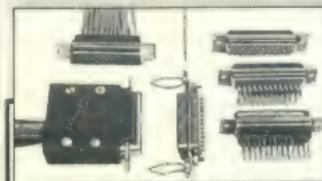
O OS-10 é um osciloscópio de traço único, com tela de 6 x 7 cm, projetado especialmente para o serviço de campo e amadores. Sua sensibilidade se eleva a 2mV/cm pelo uso do controle variável. Sinais muito pequenos, a partir de 3 mm de altura na escala vertical, podem ser facilmente vistos. Um painel de TV permite a apresentação de sinal de vídeo na sua freqüência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com graticulado interno, permitem a análise de imagem sem paralela - fato importante para serviços de manutenção e monitorização. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.



ELETROÔNICA DE PRECISÃO LTDA.  
Caixa Postal 21277 - Cep 04698 - São Paulo, SP

## Conecotor Trapezoidal 25 Polos da CELIS

ELEMENTOS ELETRICOS LTDA



Sem dúvida, o melhor!

### ALTA DENSIDADE DE CONEXÃO

A solução ideal para computação, telecomunicações e outras aplicações profissionais. Tem contactos intercambiáveis, sem risco de perda de disponibilidade e desempenho superior com número de pinos definidos.

conforme aplicação. Em modelos para C, Impr., Crimp, Solda e Wire-Wrap. Construído para alta freqüência de extração. Se você quer o melhor em conectores, consulte agora a CELIS.



Sua conexão com a melhor técnica.

Vendas: SÃO PAULO - Av. Eduardo R. Daher, 723 - Itapecerica da Serra - Tel.: (011) 495-7944  
RIO DE JANEIRO - Rua Urupês, 151 - Itapecerica da Serra - Tel.: (021) 268-2386  
Fábrica: Itaú Mirangiada, 151 - Itapecerica da Serra - SP  
Correspondência: Cx. Postal 02 - DEP 06850 - Itap., da Serra - Tel.: (011) 35226 SCHR BR



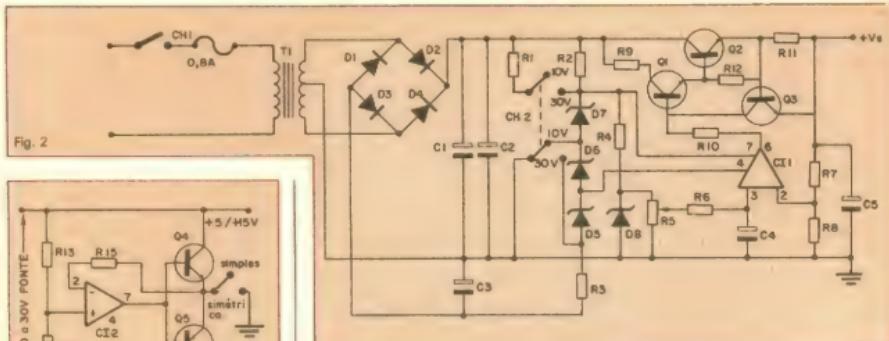
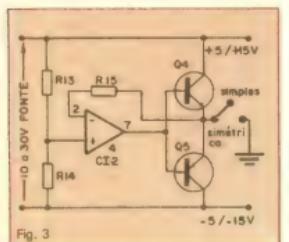


Fig. 2



Fin 2

Resta agora atribuirmos alguns valores práticos às várias tensões, para que possamos fazer um exemplo de cálculo. Assim,  $V_{reg}$  pode ser 3 V ou mais, dependendo do regulador adotado;  $V_{ref}$  pode ser considerado, nesse caso, 1,25 V e  $V_{clip}$ , cerca de 10% do pico da tensão contínua — um nível tolerável. Se a fonte desejada for, por exemplo, de 5 volts, 2 amperes, e tiver que operar numa rede que pode variar de 95 a 115 V, vamos ter:

$$V_S = 5 \text{ V}; V_{\text{reg}} = 3 \text{ V}; V_{\text{ret}} = 1,25 \text{ V};$$

No entanto, a especificação de tensão desse transformador deverá ser de 18 V, com derivação central (isto é,  $9 + 9 \text{ V}$ ).

Para retificadores em ponte, a única modificação incide no termo  $V_{R1}$ , que passa a ter o dobro do valor, ou seja, 2,5 V. Recalculando  $V_{CA}$  para esse caso, ele passaria a ser 10 V.

O cálculo da corrente no secundário do transformador está todo resumido na Tabela 1, juntamente com as relações entre as tensões da fonte. Considerando o mesmo exemplo, portanto, o secundário deveria exibir uma corrente eficaz (RMS) de 2,4 A (para dois diodos) ou 3,6 A (para a ponte). A especificação final dos transformadores seria, então, de 18 V/2,4 A (com derivação central) ou 10 V/3,6 A (em ponta).

Outros fatores devem ser levados em consideração na escolha do transformador, como a regulação em carga, que a maioria dos fabricantes não fornece; e esse é um dado importante, pois certos transformadores de pequeno porte chegam a ter uma regulação de 20%.

Outro fator a ser levado em conta é a temperatura com que o transformador irá trabalhar (para traços com potência superior a 25 VA), o ambiente e a necessidade de refrigeração, para evitar que sofra danos. Outro ainda é a blindagem, feita para impedir que ruídos de linha e transientes de rede passem para o secundário, devido à capacitância entre os enrolamentos. Esse problema, porém, é de difícil análise e só pode ser verificado empiricamente. É óbvio que existem certos cuidados de montagem que podem reduzir essa capacidade, mas isso está fora dos planos de quem quer adquirir ou enrolar apenas um transformador. Utiliza-se, normalmente, filtros de linha ou varistores para resolver o caso.

**O capacitor de filtro** — Em fontes de baixa corrente (1 ampère ou menos), o cálculo do capacitor de filtro é bastante simples: ele pode ser determinado com a seguinte fórmula:

$$C = h/(AV \cdot 6 \cdot 10^{-3} F)$$

onde  $I_L$  é a corrente contínua e  $\Delta V$  é a tensão pico a pico de ondulação (*ripple*), para retificadores em onda completa.

Nesse caso, o fator determinante do capacitor é a ondulação, basicamente. Para fontes de maior corrente, outros fatores devem ser observados, embora a fórmula continue sendo a mesma. É preciso consultar os dados técnicos dos capacitores, antes de escolher o valor conveniente, pois a corrente eficaz no capacitor é 2 a 3 vezes maior que a corrente CC da fonte; isso provoca um aquecimento interno no componente, diminuindo sua vida útil.

Vamos ilustrar o que dissemos com um exemplo. Digamos que  $I_L = 3A$ ,  $V = 4 V_{pp}$  e  $V_{CC} = 12 V$ ; calculando o capacitor.

$$C = \frac{3.6 \cdot 10^{-3}}{4} = 4500 \mu F$$

O valor comercial mais próximo é  $4600 \mu F/20 V$ . Mas se formos examinar as características do capacitor (curva corrente  $\times$  temperatura), teremos, para  $85^{\circ}C$ , 3,1 A eficazes; essa corrente, dividida por 2,5, dá 1,24 A — que será a corrente de saída, de acordo com a proporção entre as correntes de que falamos. Portanto, temos apenas duas saídas; adotar um capacitor de maior valor ou reduzir a temperatura ambiente através de refrigeração (como ocorre nos computadores, por exemplo).

exemplo).

Os diodos retificadores podem ser calculados pela própria Tabela 1, já que ela apresenta as configurações básicas de tensão e corrente para os três tipos de retificação abordados. É conveniente considerar, sobre os valores da tabela, um certo fator de segurança, que vai depender do tipo de projeto.

Encerramos aqui a parte teórica do artigo. Numa das próximas edições pretendemos abordar as características dos reguladores, incluindo detalhes de projeto e dimensionamento desses componentes, envolvendo até a utilização de dissipadores.

**Uma fonte de bancada** — Na figura 2 temos o esquema completo de uma fonte estabilizada, regulável entre 0 e 30 V e que fornece até 1 A de corrente. Mais adiante veremos como anexar a ela um circuito opcional, que permite convertê-la em uma fonte simétrica, variável entre 5 e 15 V.

O esquema mostra inicialmente um transformador, ligado a uma ponte retificadora em configuração simétrica. Observe que são utilizados diodos de menor potência para os semicírculos negativos, já que esses têm apenas a

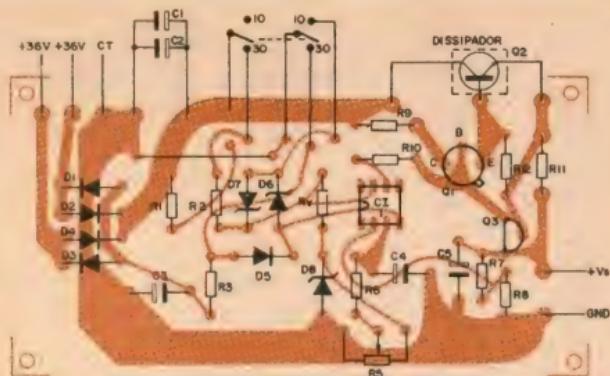


Fig. 4

### Relações de tensão e correntes na fonte

Tabela 1

	Retificador em meia onda	Retificador onda completa com derivação central	Retificador em ponte
Forma de onda			
Tensão média de saída CC	1,00 $0,45 V_{ref}$	1,00 $0,9 V_{ref}$	1,00 $2 V_{ref}$
Tensão eficaz (RMS) de saída	1,57	1,11	1,11
Tensão de pico na saída	3,14	1,57	1,57
Tensão de pico reversa no retificador	3,14	3,14	1,57
Ripple	121%	48%	48%
Corrente média de saída (CC)	1,00	1,00	1,00
Corrente média por elemento diodo	1,00	0,50	0,50
Corrente eficaz (RMS) por diodo	1,57	0,785	0,785
Corrente de pico por diodo	3,14	1,57	1,57
	Carga resistiva		
	Carga indutiva	0,707	0,707
	Carga resistiva	1,00	1,00
	Carga indutiva		

função de fixar uma referência negativa, a fim de manter a região linear do operacional dentro da faixa de operação da fonte.

Temos, em seguida, a filtragem, efetuada por dois capacitores (C1 e C2), e uma rede de três diodos zener em série, juntamente com a chave comutadora de escalas (de 0 a 10 V e de 10 a 30 V). Essa chave tem a função de alterar a alimentação do operacional, colocando-o na faixa de atuação desejada.

O amplificador operacional atua como detector de erro, comparando a tensão de referência, fixada por R5, com a tensão de saída — que é realmente obtida através do divisor resistivo formado por R7 e R8.

O estágio de potência foi implementado pela associação de Q1 e Q2, formando basicamente um seguidor de tensão para a saída do operacional. Q3, por sua vez, é um limitador de corrente que, em conjunto com R11, funciona como proteção para a fonte contra sobrecargas e curto-circuitos. Sempre que a tensão sobre R11 aumenta, a corrente que antes polarizava os transistores de saída vai fluir por Q3, protegendo a fonte.

Os capacitores C4 e C5 servem apenas de estabilizadores, reduzindo a velocidade de correção do sistema de saída e evitando, dessa forma, quaisquer oscilações.

**Adaptador simétrico** — Em muitos casos, é conveniente o uso de uma fonte complementar, principalmente na alimentação de certos circuitos que utilizam operacionais com tensão dupla. Para esses casos existe a possibilidade de acopiar à fonte sugerida o circuito da figura 3. Com ele, a fonte

### Relação de componentes

#### (fonte)

#### RESISTORES

(todos de 1/2 W, exceto onde especificado)

R1- 220  $\Omega$   
 R2- 1  $\text{k}\Omega$   
 R3- 1,8  $\text{k}\Omega$   
 R4- 1,5  $\text{k}\Omega$   
 R5- potenciómetro linear 50  $\text{k}\Omega$   
 R6- 22  $\text{k}\Omega$  - 1/4 W  
 R7- 620  $\Omega$   
 R8- 2,4  $\text{k}\Omega$   
 R9- 27  $\Omega$   
 R10- 10  $\text{k}\Omega$  - 1/4 W  
 R11- 0,5  $\Omega$  - 1 W  
 R12- 240  $\Omega$  - 1/4 W

#### CAPACITORES

C1, C2- 2500  $\mu\text{F}/63$  V  
 C3- 100  $\mu\text{F}/63$  V  
 C4- 10  $\mu\text{F}/63$  V  
 C5- 100  $\mu\text{F}/63$  V

#### DIVERSOS

transformador 110/220 V - 36 + 36 V/1 A  
 placa de circuito impresso  
 chave liga-desliga  
 chave dois polos, duas posições fusível de 0,8 A

#### SEMICONDUTORES

D1, D3- 1N4004  
 D2, D4- SK302  
 D5- 3,3 V/400 mW (zener)  
 D6, D7- 15 V/400 mW (zener)  
 D8- 30 V/400 mW (zener)  
 Q1- 2N3053 ou 2N2297  
 Q2- 2N3055  
 Q3- BC239  
 CI1- 741

#### (adaptador)

R13, R14- 4,7  $\text{k}\Omega$  - 1/2 W  
 R15- 10  $\text{k}\Omega$  - 1/4 W  
 Q4- 2N3055  
 Q5- 2N3791 ou equivalente  
 CI2- 741  
 chave liga-desliga

simples com variação de 0 a 30 V será convertida numa fonte simétrica regulável de  $\pm 5$  a  $\pm 15$  V.

O operacional atua como detector de erro, de forma a manter a saída do par complementar com uma tensão igual à metade da tensão de entrada. Sua montagem é bastante simples; é preciso, no entanto, prever dissipadores para os dois transistores de saída.

Não é preciso dizer que esse adaptador deve ser usado com cuidado,

pois não dispõe das proteções da fonte original (sobrecarga e curtos). Outro detalhe: o transistor Q5 foi sugerido como 2N3791 ou equivalente porque talvez seja um pouco difícil encontrá-lo no mercado nacional. De qualquer modo, o circuito pode ser facilmente adaptado para qualquer transistor de potência PNP que faça par complementar com o 2N3055.

Montagem da fonte — Projetamos

uma placa especialmente para a fonte, que é a da figura 4. Nela foram alocados todos os componentes, com exceção dos capacitores de filtro, que são de grandes dimensões e podem variar no tipo de montagem, e do transistor Q2, que deve ser montado sobre um dissipador adequado. O projeto da placa para o adaptador deixamos o cargo dos próprios montadores, já que é um opcional e pode variar a pinagem de Q5.

\*

 Curso

# ALADIM

formação e aperfeiçoamento profissional  
cursos por correspondência:

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL
- TV A CORES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL

- TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

#### OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

- 1) — A segurança, a experiência e a idoneidade de uma Escola que em 23 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de Eletrônica;
- 2) — Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e acessíveis;
- 3) — Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também é a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade.

**TUDO  
A SEU FAVOR!**  
 Seja qual for a sua idade  
 seja qual for o seu nível cultural  
 o Curso Aladim fará de você  
 um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM

R. Florâncio de Abreu, 145 — CEP 01029 — São Paulo — SP  
 solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):

Eletrônica Industrial  TV Preto e Branco  
 Técnicas de Eletrônica Digital  Técnico em Manutenção de Eletro-domésticos  
 TV C

Nome ..... CEP ..... Estado .....  
 Endereço .....  
 Cidade ..... NE-89

# A etapa receptora

O receptor completa o sistema de radiocontrole iniciado na edição passada.

Usando um novo CI para FM, foi possível torná-lo um dos mais simples já lançados



**N**este artigo veremos, além da operação e montagem do receptor para o radiocontrole digital, toda a seqüência de ajuste e testes do sistema completo. De acordo com o diagrama de blocos fornecido na primeira parte (NE nº 88), a etapa receptora é constituída por um receptor de FM, amplificador e detector de envoltória, contador, detector de sincronismo e trava (latch). Vamos descrever o funcionamento nessa mesma seqüência.

**Operação** — O circuito foi implementado utilizando-se integrado TDA 7000, da Ibrape, que é praticamente um receptor de FM completo em apenas um CI. Ele apresenta a vantagem de eliminar as tradicionais bobinas dos estágios de FI e demodulação, já que reduz a frequência intermediária de 10,7 MHz para 70 kHz, permitindo utilizar filtros ativos com amplificadores operacionais e resistores integrados (apenas os capacitores devem ser acrescentados externamente).

Essa drástica alteração de circuito, além disso, evita a ocorrência de frequências imagens, melhora a relação sinal/ruído e ainda eleva a supressão de AM no sinal. O circuito resultante, que pode ser visto na figura 1, utiliza apenas alguns capacitores e indutores (destes, um impresso na própria placa e outro que deverá ser construído). A função desses componentes será melhor descrita na parte referente à montagem e ajuste, a fim de facilitar o entendimento de calibração de bobinas e capacitores.

A saída de áudio (ou seja, do sinal),

em nosso receptor é o pino 2 e apresenta uma amplitude de 300 mV. O transistor Q1 tem a função de reduzir a tensão de alimentação para 4,5 V, que é a tensão típica de trabalho do TDA 7000. Logo em seguida temos Q2, que está polarizado em sua região linear, como amplificador de alto ganho e produz um sinal praticamente quadrado entre 0 e 9 V; seu ajuste de polarização é feito pelo trimpot R4.

Recordando as explicações dadas na primeira parte, esse sinal tem aproximadamente 2 kHz (na existência de sinal), sendo aplicado em um detector de envoltória formado por D2, R8 e C15. Nesse ponto, já temos o sinal digital reconstituído, que daí para a frente é processado pelos estágios lógicos.

Para facilitar a visualização do funcionamento dessa parte, reproduzimos na figura 2 formas de onda de 6 pontos do circuito. Como se pode ver, o sinal B está aplicado a um contador binário (4516 - CI2), que pode ser considerado zerado, inicialmente (veremos, adiante, como isso acontece). Esse integrado incrementa a contagem a cada transição do nível 0 para 1, até a ocorrência de um pulso de sincronismo, que tem o efeito de zerar o contador; o ciclo, então, recomeça.

A detecção do pulso de sincronismo é efetuada por um circuito de recuperação negativa, utilizando um temporizador 555. Como se pode observar, somente pulsos com um período superior a um tempo mínimo produzirão um pulso na saída de CI4 (555). Isso porque pulsos mais breves não permitem que a tensão em C atin-

ja a tensão de limiar do disparador, que é 2/3 de Vcc. Esse bloqueio ocorre através de Q5, que só se saturado descarrega o capacitor C20. No caso de pulsos de maior duração, o disparo do 555 é possível (ponto D), e o sinal de sincronismo é assim detectado.

Nesse instante, na transição descendente do pulso, o sinal dispara dois monostáveis ligados em cascata no 4528 (CI5), que liberam pulsos com um período breve (cerca de 10 ms). O primeiro pulso vai acionar os biestatáveis com trava presentes no 4042 (CI3), que retêm a informação paralela contida no contador. O outro pulso vai provocar um *reset* no contador, com o valor inicial da contagem (no caso, 1111, pois as entradas estão ligadas a +9 V). Aparentemente, seria mais lógico carregar o contador com o valor inicial 0000; mas, como se pode observar pela forma de onda no ponto B, o contador, além de contar os pulsos estreitos (correspondentes à informação), conta também os de sincronismo. Utilizamos, portanto, esse artifício para compensar esse pulso a mais recebido (note que a entrada de *clock* do contador é sensível à transição ascendente do sinal).

Como se pode ver, assim, a parte digital é simples, sem pontos críticos, já que a velocidade de transmissão das informações é lenta (veja o número anterior). A etapa mais crítica do sistema fica concentrada mesmo no receptor de FM, que será visto com mais detalhes a seguir.

**Montagem e testes** — Antes de montar o receptor, vamos falar um



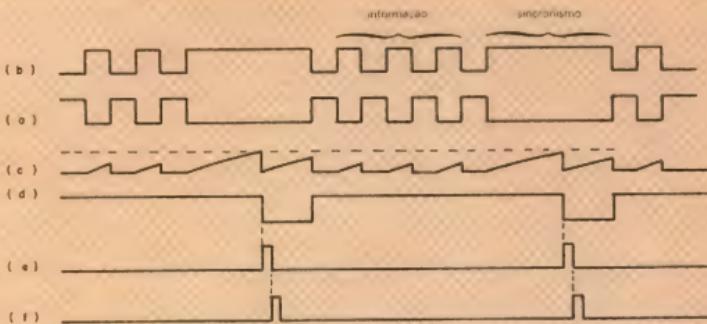


Fig. 2

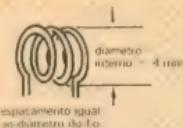


Fig. 3

Com toda a parte digital em operação, resta agora interligar o receptor de FM com a parte digital de recepção. Em seguida, é preciso alimentar os dois módulos (transmissão e recepção) e separá-los por uma certa distância — meio metro, por exemplo. Faltam, agora, dois ajustes: o *trimmer* do transmissor e o trimpot R4 do receptor. O primeiro deve ser ajustado para que

a freqüência do oscilador Colpitts fique sintonizada com a freqüência do receptor. O trimpot R4, por sua vez, vai determinar a polarização do transistor Q2, como havíamos falado.

Sugerimos que esses ajustes sejam efetuados empiricamente — isto é, por tentativa — mas com a certeza de que todas as partes do circuito estão funcionando normalmente.

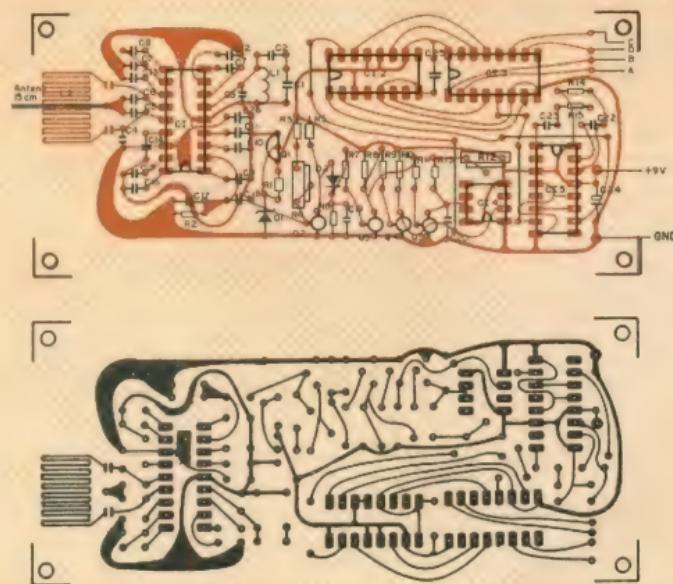


Fig. 4

## Relação de componentes (receptor)

## RESISTORES

(todos de 1/8 W)

R1- 1 kΩ  
 R2- 22 kΩ  
 R3- 330 kΩ  
 R4- Trimpot 330 kΩ  
 R5, R12- 10 kΩ  
 R6- 180 kΩ  
 R7- 4,7 kΩ  
 R8, R10- 2,2 kΩ  
 R9, R11- 47 kΩ  
 R13- Trimpot 1 MΩ  
 R14, R15- 680 kΩ

## CAPACITORES

C1- 56 pF  
 C2- ver texto  
 C3- 27 pF  
 C4- 2,2 nF  
 C5- 47 pF  
 C6- 39 pF (ver texto)  
 C7- 3,3 nF  
 C8, C15- 330 pF  
 C9- 150 nF

C10- 22 nF  
 C11, C22, C23, C26- 10 nF  
 C12- 180 pF  
 C13- 150 pF  
 C14, C18, C20, C21, C25- 100 nF  
 C16- 220 pF  
 C17- 1,8 nF  
 C19- 68 nF  
 C24- 10 μF/16 V (eletrolítico)

## SEMICONDUTORES

Q1, Q3, Q4, Q5- BC237  
 Q2- BC548  
 C11- TDA7000  
 C12- 4516  
 C13- 4042  
 C14- 555  
 C15- 4528  
 D1- 3,9 V/400 mW (zener)  
 D2- 1N914

## INDUTORES

L1- 56 nH (ver texto)  
 L2- 130 nH (ver texto)

**Aplicações** — Nosso objetivo, nesta montagem, foi projetar um circuito que envie 4 sinais digitais separados, via FM, a distâncias de até 100 metros. Esse projeto foi realizado para atender os pedidos de inúmeros leitores, que desejavam um controle remoto para as mais diversas aplicações. Apresentamos, por isso, apenas os circuitos necessários para transmitir e receber sinais, sem nos preocupar com as interfaces específicas para cada caso.

Lembre-se, apenas, que este é um sistema digital de radiocontrole, que se presta a inúmeras aplicações, mas também tem suas limitações. Ele deve ser diferenciado dos sistemas proporcionais de radiocomando, que são analógicos e costumam ser usados no controle de aeromodelos. Mas colocamo-nos à disposição de nossos leitores para sugerir alguns intercalamentos, nesta mesma seção, mediante uma boa descrição das aplicações desejadas.



# COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICRO-PROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

## CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI - CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA

Av. Pae de Barros, 411, cj. 26 - Fone (011) 93-0619  
 Caixa Postal 13.219 - CEP 01000 - São Paulo - SP

Nome ..... Endereço ..... Bairro ..... Cidade ..... Estado ..... NE-09

**NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HÓJE!**

**GRÁTIS**





Luiz, da Pró-Eletônica: alteração de preços em função do dólar e das ORTNs.

nosso mercado. E, nos últimos meses, essa influência tem se manifestado de maneira negativa, ao contrário do que ocorria até o começo dos anos 80, quando tudo eram flores no mercado mundial de componentes. "Naquele período, de franca recessão econômica nos EUA, os fabricantes perderam dinheiro; o mercado se caracterizava pelo alto nível da oferta. Hoje, aproveitando a retomada do crescimento econômico nos EUA e em outros países, eles regulam sua produção, de modo a provocar elevação de preços, através de escassez. Alguns prazos de entrega podem atrasar mais de um ano" — explica Antônio José Neves Rosa, proprietário de duas lojas na Santa Ifigênia — Priority e Filcri — e de uma importadora de componentes, a Interparts.

É verdade que uma parte do consumo brasileiro de componentes já vem sendo suprida por fabricantes nacionais, mas essa produção só existe graças à importação de insu-

mos — os chips, por exemplo —, sem os quais não seríamos capazes de apresentar um desempenho produtivo considerável. Para fabricar, hoje, cerca de 60% dos discretos e aproximadamente 40% dos circuitos integrados que consome, o Brasil importa, mensalmente, mais de um milhão de dólares em insumos, segundo a Secretaria Especial de Informática — SEI. Para se ter uma visão mais ampla do problema, recorde-se que os insumos para o CIS, em particular, concentram uma alta tecnologia em sua fabricação que o país está longe de dominar (veja a matéria "A difícil maioria de dos circuitos integrados", *Nova Eletrônica* nº 84).

**Restrições** — Aos efeitos da dependência tecnológica pura e simples, somam-se, como fator de desestabilização do mercado, as restrições colocadas pelo Governo Federal à importação de componentes como parte de sua política para fazer frente à crise econômica. Embora possam ser relativizados em função de uma política pragmática que vem sendo aplicada pela SEI, interessada em avaliar as importações indispensáveis para setores fundamentais da área de informática, os obstáculos criados pelo Governo desestimulam as aquisições no exterior, especialmente dos que compram para a revenda. Afinal, mesmo com a autorização da SEI, os componentes, para serem importados, dependem da liberação final da CACEX, estando sujeitos, como qualquer outro produto



Irênu, da Tranchan: vendedores distribuídos por todo o Brasil.

mesmo período do ano de 1983. A queda registrada surpreende a própria SEI: "Esperávamos que a quantidade de pedidos de guias de importação fosse muito maior, já que de nossa parte procuramos facilitar ao máximo as importações que sabemos necessárias à indústria" — assinala Rogério Viana, chefe do Departamento de Microeletrônica e de Componentes.

Se as pressões contra a importação conseguem esvaziar as caixas de pedidos da CACEX e da SEI, isso não impede a entrada de quantidades consideráveis de componentes no país, ilegalmente. Os comerciantes evitam falar abertamente sobre o assunto. No entanto, mesmo aqueles que mais sofrem com a concorrência desleal admitem que na raiz do problema está a demanda de componentes da indústria nacional, e que no momento difficilmente poderá ser atendida apenas pelos meios legais.

**Providências** — Os comerciantes, diante da crise de escassez que se desenha no Brasil, estão aprendendo bem depressa que o simples fato de terem as suas lojas repletas de compradores não é sinônimo de lucros. Daí que a maioria já tomou o cuidado de cotar em dólares o preço dos componentes de origem estrangeira que man-

\*Entre os fabricantes nacionais de componentes, destacam-se: Ibrapé (Philips), Texas Instruments, Icotron (Siemens), Semikron, Fairchild, Rohm, Westinghouse, AMP, Schrack, Christian-Zettler, Alps e DAU.



Santos, da Intermatic: setor industrial garante estabilidade da demanda apesar da crise econômica.



Emin, da Teleimport: fornecedores atrasam a entrega dos pedidos de modo surpreendente.

têm em suas prateleiras. Com os produtos nacionais também sujeitos a altas de preço, em decorrência do custo dos insumos e da própria escassez, o tratamento é semelhante: as ORTNs estão substituindo o cruzeiro. "Se não remarcarmos os preços em cada valorização do dólar ou das ORTNs, não daria para funcionar. Pois temos que pensar, além do lucro, no preço que vamos pagar pelos componentes quando fizermos a próxima compra" — argumenta Luiz Santos, gerente comercial da Pró-Eletônica, uma loja que combina a venda de componentes eletrônicos com a de computadores pessoais na Santa Ifigênia.

Outra providência para fazer frente aos tempos de escassez é selecionar a clientela, ou seja, aumentar as vendas por atacado em detrimento das compras em pequenas quantidades. Um dos estímulos empregados, entre outros, são os preços: o que está escrito na tabela não vale para as compras por atacado, cujo preço pode cair, às vezes, de modo surpreendente. Mas não é só isso. Nessa "seleção" de clientela os comerciantes da Santa Ifigênia contam com a ajuda

de uma enorme pressão de demanda proveniente do setor industrial, em particular de pequenas e médias empresas que encontram dificuldades para obter o suprimento de suas necessidades diretamente com os fabricantes. Isso levou a que as lojas assumissem, como nunca, o perfil de fornecedores industriais, rompendo a tradição de sua origem, geralmente

### Os estoques são uma forma de proteger os comerciantes da elevação dos preços

vinculada ao comércio varejista. Mesmo pequenos estabelecimentos preferem cultivar clientes mais estáveis e com maior capacidade para resistir às elevações dos preços. "O mercado constituído pelo setor industrial não foi afetado pelos preços; pois ele depende dos componentes para produzir e por isso não tem ou-

tra salda" — afirma Guilherme dos Santos, gerente da Intermatic, uma loja de apenas seis funcionários, e com quase 80% de seu movimento dedicado à indústria.

Essa tendência reflete-se diretamente no modo de organizar as vendas — antes apoiadas basicamente no trabalho de balcionistas e no reembolso postal, agora dependem sobre tudo de equipes de revendedores especializadas que operam localmente ou em outros pontos do Brasil. "Hoje, nossas vendas são muito mais ao telefone e através de viajantes" — afirma Irineu Ranzatti, gerente de uma das quatro lojas Tranchan, todas elas funcionando na região da rua Santa Ifigênia.

**Os estoques** — Da mesma forma que as lojas "escolhem" as fatias de sua clientela, os fornecedores estrangeiros e nacionais não deixam de ter as suas preferências. "Primeiro eles abastecem as indústrias que consideram prioritárias, depois atendem os pedidos do comércio atacadista e varejista, onde selecionam os distribuidores, em função da estrutura comer-

COMPONENTES	LOJAS	A	B	C	D	E	Preço Médio
Z80A — CPU		14.800	26.000	13.000	22.000	19.500	19.060
2114 — RAM estática 1024 x 4		12.800	17.000	7.000	14.000	12.600	12.680
7400N — portas NE TTL			2.100		1.500	1.900	1.883
74LS245 — buffer octal bidirecional		9.800	16.000			10.200	12.000
4011 — portas NE CMOS		1.650 a 1.900	1.800	2.400		2.400	2.125
4017 — contador Jonhson		2.900 a 3.600	4.000	3.800		3.200	3.475

cial e do relacionamento" — assevera Neves Rosa, da Priority.

Numa situação de normalidade do mercado, como há dois ou três anos, as coisas fluem sem maiores desarranjos. Mas a crise de escassez está colocando moscas nessa sopa. Se os fabricantes internacionais determinam os prazos de fornecimento em função de seus interesses de mercado, contribuindo para a escassez, a indústria nacional de componentes também não é pródiga no cumprimento dos calendários de entrega. "Nos últimos meses os prazos de entrega têm se estendido de modo surpreendente. Em alguns casos, como dos circuitos integrados da família TTL, você é obrigado a aguardar até um ano" — afirma Aran Emin, proprietário da Teleimport, loja voltada para a revenda e também para a importação.

A irregularidade do suprimento tem motivado a preocupação dos comerciantes em manter estoques, que, além de garantir o atendimento de sua



Barbante, da SóKit: mercado de kits reduziu-se em cerca de 70%.

clientela, é capaz de protegê-los da evolução sistemática dos preços. As lojas — as pequenas e médias, principalmente — também adotam soluções mais imediatas para preencherem as lacunas do fornecimento, como é o caso do intercâmbio mantido com outras revendedoras da própria Santa Ifigênia. Ou ainda recorrem a atacadistas, como a Panamericana ou a Rádio Emeq, que, pelo seu porte, não enfrentam problemas tão graves com os prazos de entrega. "Quanto aos componentes nacionais, com exceção daqueles que empregam insu- mos importados de difícil aquisição, o fornecimento é praticamente regular" — informa Roberto Marques Castelhano, diretor-financeiro da Rádio Emeq.

**A crise dos kits** — A venda de kits já foi um dos grandes filões do mercado de produtos eletrônicos da rua Santa Ifigênia. Mas, hoje, representa muito pouco do movimento comercial

# Litec

Livraria editora técnica Ltda.

Rua das Timbres, 257 - 01206 São Paulo  
Cx. Postal 30.803 - Tel. 220-8883

## CIRCUITOS LÓGICOS - TEORIA E LABORATÓRIO

por Camilo, Yabu Uri, Yano

O propósito deste livro é de abordar de maneira introdutória diversos aspectos práticos relacionados com a utilização de circuitos integrados, especialmente os digitais, tais como: CIRCUITOS LÓGICOS, CIRCUITOS DE CONTROLE, CIRCUITOS DE MEMÓRIA, CIRCUITOS DE ENTRADA/SAÍDA DIGITAL, FAMÍLIAS LÓGICAS, SISTEMAS DE NUMERACAO E CÓDIGOS NÚMÉRICOS, ADIÇÃO/SUBTRAÇÃO, OPERAÇÕES ARITMÉTICAS - MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO/UNIDADE LÓGICA E ARITMÉTICA, MEMÓRIA ROM/MÚSICA/ENTRÔNICA. .... Cr\$ 12.000,00

## MICROPROCESSADOR Z-80 - VOLUME 2 - SOFTWARE

por Camilo, Edson, Benito Cybis

Neste volume está desenvolvida toda parte de programação e aplicativos do microprocessador Z-80; e, também, serão apresentadas várias rotinas, tais como: divisão, multiplicação, aritmética de MULT-BYTE e outras.

A principal preocupação é demonstrar a facilidade de programação de microprocessador Z-80, e, também, desenvolver linguagens assembly.

Cr\$ 11.500,00

## NOVIDADES E REPOSIÇÕES

6502 APPLICATIONS — Rodney Zaks

Cr\$ 37.375,00

PROGRAMMING THE 6502 — Rodney Zaks

Cr\$ 37.375,00

ADVANCED 6502 PROGRAMMING — Rodney Zaks

Cr\$ 39.875,00

ADVANCED 6502 INTER-RACING — Holland

Cr\$ 35.875,00

PRACTICAL HARDWARE DETAILS FOR 8080, 8085, 280, AND 6800 MICROPROCESSOR SYSTEMS

Cr\$ 71.880,00

MICROPROCESSOR SYSTEMS THE 8080/8085 FAMILY - ARCHIT.

Cr\$ 91.275,00

PROGRAMMING THE 8080/8085 FAMILY - ARCHIT.

Cr\$ 49.720,00

PROGRAMMING THE 8080/8085 FAMILY - ARCHIT.

Cr\$ 49.720,00

INTRODUCTORY EXPERIMENTS IN DIGITAL ELECTRONICS AND BASIC MICROCOMPUTER PROGRAMMING AND INTERFACE - 2 VOLUMES — Gandy

Cr\$ 88.370,00

8080/8085 ASSEMBLY LANGUAGE TECHNIQUES FOR IMPROVED PROGRAMMING — Miller

Cr\$ 30.820,00

8080/8085 SOFTWARE DESIGN - 2 VOLUMES — Larson/Titus

Cr\$ 71.745,00

APPLESOFT LANGUAGE - 2ND EDITION — Backwest

Cr\$ 38.640,00

## THE OSBORNE/MCGRAW-HILL GUIDE TO YOUR APPLE III -

Mietkowsky ..... Cr\$ 49.545,00  
ENHANCING YOUR APPLE II - VOL. 1 - Don Lancaster ..... Cr\$ 49.720,00

COMPUTER GRAPHICS PRIMER - Walle ..... Cr\$ 41.415,00

MICROCOMPUTER GRAPHICS AND PROGRAMMING TECHNIQUES — Kasner ..... Cr\$ 62.330,00

INTRODUCTION TO INTERACTIVE COMPUTER GRAPHICS — Scott ..... Cr\$ 42.935,00

LOGICAL DESIGN OF SWITCHING CIRCUITS - 2ND EDITION - Lewis ..... Cr\$ 44.800,00

STRUCTURAL DIGITAL DESIGN INCLUDING NSU/LSI COMBINATIONAL AND MICROPROCESSORS ..... Cr\$ 96.815,00

DIGITAL CIRCUITS AND LOGIC DESIGN - Lee ..... Cr\$ 96.815,00

DIGITAL ELECTRONICS - A WORKBENCH GUIDE TO CIRCUITS, EXPERIMENTS AND APPLICATION ..... Cr\$ 35.875,00

THE ART OF DIGITAL DESIGN - AN INTRODUCTION TO TOP - DOWN DESIGN - Wakai ..... Cr\$ 91.275,00

STRUCTURAL DIGITAL DESIGN INCLUDING NSU/LSI COMBINATIONAL AND MICROPROCESSORS ..... Cr\$ 38.645,00

DIGITAL CONTROL USING MICROPROCESSORS - Karr ..... Cr\$ 86.240,00

MICROCOMPUTER INTERFACING - Arvidson ..... Cr\$ 94.045,00

DISTRIBUTED MICRO/MINICOMPUTER SYSTEMS - STRUCTURE, IMPLEMENTATION, AND APPLICATION - Weizmann ..... Cr\$ 94.045,00

FERROMAGNETIC CORE DESIGN & APPLICATION HANDBOOK - Demets ..... Cr\$ 71.890,00

HIGH FREQUENCY CIRCUIT DESIGN - Handi ..... Cr\$ 71.890,00

TEORIA E PROJETO DE FILTROS - 2 VOLUMES - Passante/Ser. ..... Cr\$ 32.000,00

DATA COMMUNICATIONS FOR MICROCOMPUTERS WITH PRACTICAL APPLICATIONS AND EXPERIMENTS - Nichols/Nichols ..... Cr\$ 49.155,00

DIGITAL IMAGE PROCESSING - A SYSTEMS APPROACH - Goren ..... Cr\$ 95.570,00

COMPUTER COMMUNICATION NETWORK DESIGN AND ANALYSIS - Schwartz ..... Cr\$ 93.880,00

ERROR CONTROL CODING: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS - Lin/Costello ..... Cr\$ 99.875,00

SOLID STATE HIGH FREQUENCY POWER - Gorst ..... Cr\$ 60.800,00

FACAMOS UMA VISTA, DOKAMOS A ÁREA DE NOSSA LOJA E AUMENTAMOS ASSIM OS LIVROS EXPOSTOS.

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REMBOLSO POSTAL

REembolso AerO Varig - 50% adicional sobre o valor de Cr\$ 10.000,00. Esse valor só é paga ao receber parte de nossos serviços por esta companhia. As despesas de frete variam entre Cr\$ 5.000,00 e Cr\$ 10.000,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

da maioria das lojas, cujas atenções estão voltadas para as vendas por atacado para o setor industrial. "Calculo que nos últimos cinco anos o mercado de kits reduziu-se em cerca de 70%" — afirma Claudenir José Barbante, gerente da SóKit, uma das poucas representantes do comércio especializado que conseguem sobreviver.

O preço dos componentes tem sido um dos grandes responsáveis pelo afastamento dos "kiteiros" da Santa Ifigênia, principalmente se considerarmos os grupos de jovens que se acumulam no interior das lojas, geralmente aos sábados pela manhã, e que nunca vão muito além de pequenas compras.

Mas há certamente outras razões. "Os kits, no Brasil, costumam não apresentar bom desempenho, pois os nossos 'kiteiros' nem sempre dominam os conhecimentos elementares da eletrônica e acabam desistindo" — assinala Barbante. Em contrapartida, ele próprio reconhece que os kits fa-



A venda de componentes para "kiteiros" não é mais prioridade das lojas.

bricados no Brasil carecem de uma maior motivação, pois não é sempre que são capazes de oferecer uma opção de uso interessante para quem o montou.

Irineu Ranzatti, da Tranchan — a loja mantém uma fábrica de kits, a JME —, adiciona um novo argumento ao discutir o declínio do mercado de kits. Para ele, a redução do consumo não é tão grande como parece. O problema é que uma parte dos "kiteiros" já não precisa vir mais à Santa Ifigênia para fazer as suas compras. "Atualmente" — diz — "nossas lojas têm concorrentes que não existiam no passado, instalados nos bairros, como Santana, São Miguel Paulista e Pinheiros, e também no interior, como Piracicaba, Campinas e Ribeirão Preto". Segundo Irineu, "mesmo fora dos grandes centros industriais, como Campo Grande, no Estado do Mato Grosso do Sul, já existem lojas bem aparelhadas onde são vendidos tanto componentes como kits".

**DOMINE O COMPUTADOR**  
ONDE QUER QUE VOCÊ ESTEJA, UM COMPUTADOR ESTARÁ PRESENTE

**GRÁTIS** Material didático completo!

- Gabaritos para elaboração de programas
- Manual básico de informática
- Kit de microcomputador
- Gabaritos de Eletrônica
- Microcomputador opcional
- Exercícios testados em nossos computadores
- Certificado de conclusão

**alae**  
ALIANÇA LATINO AMERICANA DE ENSINO  
SISTEMA DE APRENDIZAGEM  
GRUPO BÜCKER

## ESTUDE EM CASA POR CORRESPONDÊNCIA COM O ADVANCED TECHNICAL TRAINING DA ALAE.

### COBOL

Você vai conhecer a linguagem mais utilizada na Indústria, Comércio e Bancos.

### BASIC

É a linguagem em que você mesmo faz programas de nível pessoal ou profissional.

### ANÁLISE DE SISTEMAS

Você conhecerá as mais modernas técnicas de detecção e de solução de problemas nas empresas que operam com computadores.

### MICROPROCESSADORES

Aqui, você se especializará nas mais avançadas técnicas de projetos de computadores. Da Eletrônica Básica à Digital.

Para receber informações grátis, preencha este cupom e envie p/ a ALAE - Aliança Latino Americana de Ensino, Av. Rebouças, 1238 - Tel.: (011) 282-0033 - CEP 05402 ou Caixa Postal 7179 - CEP 01061 - São Paulo - SP.

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Direção:** \_\_\_\_\_

**Tel.:** \_\_\_\_\_

**Cidade:** \_\_\_\_\_

**CEP:** \_\_\_\_\_

**Estado:** \_\_\_\_\_

**CURSO(S):** \_\_\_\_\_

**Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrotônica!**



1



2



3



4



5



6



8

1) Kit Analógico Digital 2) Multímetro Digital 3) Comprovador Dinâmico de Transistores 4) Conjunto de Ferramentas 5) Injetor de Sinais 6) Kit Avançado 7) Kit de Televisão 8) Transglobais AM / FM Reciever

7

**Aqui está  
a grande chance  
para você aprender  
todos os segredos  
do fascinante  
mundo da eletrônica!**

*Solicite maiores informações,  
sem compromisso, do curso de:*

- 1 - Eletrônica
- 2 - Eletrônica Digital
- 3 - Áudio/Rádio
- 4 - Televisão P&B/Cor

*mantemos, também, cursos de:*

- 5 - Eletrotécnica
- 6 - Instalações Elétricas
- 7 - Refrigeração e Ar Condicionado

**Occidental Schools**  
cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro de Silveira, 700 - CEP 01217 São Paulo SP  
Telefone: (011) 826-2700

**A**  
Occidental Schools  
Caixa Postal 30.663  
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber GRATUITAMENTE o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

NE-89

A MODELAGEM DO  
TRANSISTOR BIPOLAR — CONCLUSÃO

# Medição dos parâmetros

O melhor modo de se determinar qualquer dos 12 parâmetros para o modelo de Ebers-Moll nível 2 é reproduzir, tão fielmente quanto possível, as condições de operação da análise

**P**ara especificar o modelo Ebers-Moll não linear nível 2 devem ser mediados 12 parâmetros, além dos 5 necessários para o modelo nível 1. Além de um traçador de curvas e um termômetro, que é o equipamento mínimo de teste para se medir os parâmetros do nível 1, os do nível 2 requerem, pelo menos, uma ponte de capacitores, um gerador de pulsos, um osciloscópio de alta velocidade e um sistema de medição de pequenos sinais, tal como exige o parâmetro  $S$ . Não é necessário dizer da exigência de uma fonte de alimentação.

Quanto aos métodos de medição descritos na Parte 1, para os parâmetros de nível 1, aqueles sugeridos aqui para obtenção dos parâmetros de nível 2 não são necessariamente os únicos possíveis, nem os melhores. Eles antes representam métodos viáveis de se obter resultados precisos com uma análise por computador.

**Revisão dos parâmetros** — Os 5 parâmetros de nível 1 são, em poucas palavras:

- $\beta_F$ , ganho de corrente direta de emissor comum para grandes sinais;
- $\beta_R$ , ganho de corrente reversa de emissor comum para grandes sinais;
- $I_S$ , corrente de saturação;
- $T_{nom}$ , temperatura na qual são obtidos os parâmetros;
- $E_D$ , zona de depleção do material semicondutor do transistor.

Os 12 parâmetros adicionais para o modelo nível 2 são:

- $r_E$ , resistência ôhmica do emissor;
- $r_B$ , resistência ôhmica da base;
- $r_C$ , resistência ôhmica do coletor;
- $C_{JE0}$ , capacitância da junção base-emissor com  $V_{BE} = 0$ ;
- $C_{JC0}$ , capacitância da junção base-coletor, com  $V_{BC} = 0$ ;
- $\phi_E$ , potencial da barreira base-emissor;
- $\phi_C$ , potencial da barreira base-coletor;
- $m_E$ , fator gradiente da capacitância base-emissor;
- $m_C$ , fator gradiente da capacitância base-coletor;
- $\tau_F$ , tempo total de trânsito direto, que pode ser calculado a partir de  $f_T$ , a largura de faixa de ganho unitário do transistor;
- $\tau_R$ , tempo total de trânsito reverso, que pode ser calculado da constante de tempo de saturação,  $\tau_{SAT}$ ;
- $C_{UB}$ , capacitância constante de substrato;

O parâmetro  $r_E$  é a constante que modela a resistância entre a região ativa de emissor do transistor e seu terminal de emissor. Seu valor é, tipicamente, de aproximadamente 1 ohm e pode ser obtido diretamente a partir de um traçador de curvas, observando a corrente de base como função da tensão coletor-emissor, quando o coletor do transistor está em circuito aberto<sup>1</sup>.

A inclinação da curva resultante, mostrada na figura 1, é aproximadamente a recíproca de  $r_E$ . O efeito de retorno em baixas correntes é causado por um decréscimo do beta reverso

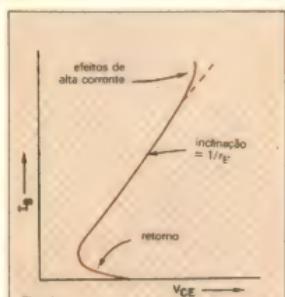


Fig. 1

**Resistência de emissor** — O valor constante da resistência de emissor ( $r_E$ ) é obtido de um gráfico  $I_B \times V_{CE}$

em baixas correntes (algumas vezes o efeito de retorno é difícil de se observar). A inclinação da curva deve ser determinada tão próximo quanto possível da região de retorno e não em níveis elevados de corrente. Em correntes altas, o traçado de  $I_B \times V_{CE}$  diverge de uma linha reta.

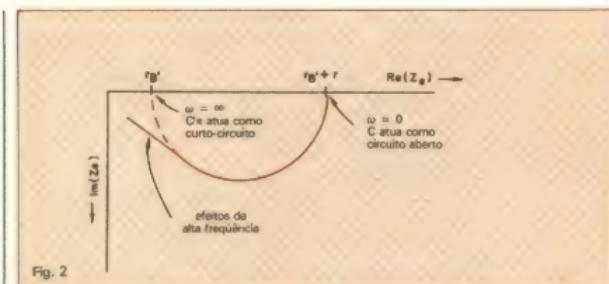
**Medindo a resistência de base** — O parâmetro  $r_B$  modela a resistência entre a região ativa da base do transistor e seu terminal de base. Normalmente, seu valor varia de aproximadamente 10 ohms (para dispositivos de microondas) a vários quilôohms. Em geral,  $r_B$  é um parâmetro difícil de se medir, por ser modelado como uma

resistência concentrada constante, embora, na verdade, seja uma resistência variável distribuída. Como consequência, o valor obtido para  $r_B'$  depende em grande parte da técnica de medição usada, assim como das condições de operação do transistor. Devido a isso,  $r_B'$  deve ser determinada pelo método que mais se aproxime da condição de operação em análise. Daí serem apresentadas aqui várias técnicas de medição.

Se  $r_B'$  está sendo medida para verificar seu efeito sobre o desempenho do transistor quanto ao ruído, deve ser usada uma técnica de medição relativa a ruído. Da mesma forma, se o transistor deve ser usado numa aplicação de chaveamento, a técnica de medição de pulso fornece o valor mais correto. Para análises de pequenos sinal, o método de círculo da impedância, o mais trabalhoso, é o mais acertado. A técnica de cancelamento de fase é uma versão consideravelmente mais simples da técnica de círculo de impedância, mas pode ser utilizada apenas com uma corrente de coletor — normalmente baixa e que não esteja sob o controle de quem faz a medição.

Para análises em CC, é possível obter  $r_B'$  a partir de um gráfico de  $\ln|Z|$  e  $1/n|g_{B0}V_{BE}|$ . Entretanto, como tal procedimento envolve a subtração de 2 números grandes, podem ser introduzidos erros substanciais. Na verdade, não é raro obter-se valores negativos para  $r_B'$  com essa técnica.

**Os métodos de círculo de impedância** — Essa técnica para medição de  $r_B'$  é aplicável ao modelo linear  $\pi$ -híbrido para pequenos sinais do transistor. Quando a frequência do sinal varia, com a tensão CA de coletor mantida em zero, a impedância vista na junção base-emissor é plotada no plano complexo de impedância. O lugar geométrico dos pontos forma um semicírculo, como mostrado na figura 2. A intersecção à direita do semicírculo com o eixo real ocorre na frequência zero (CC). O valor da impedância nesse ponto (para  $r_E = 0$ ) é a soma da resistência de base  $r_B'$  com a resistência  $r_e$  (pois a capacidade  $C_e$  age como um circuito aberto). O valor da impedância na intersecção à esquerda, que ocorre numa frequência infinita (para  $r_E$  nula), é apenas  $r_B'$  (pois agora  $C_e$  age como um curto-circuito). Como, na verdade,  $r_E$  é diferente de



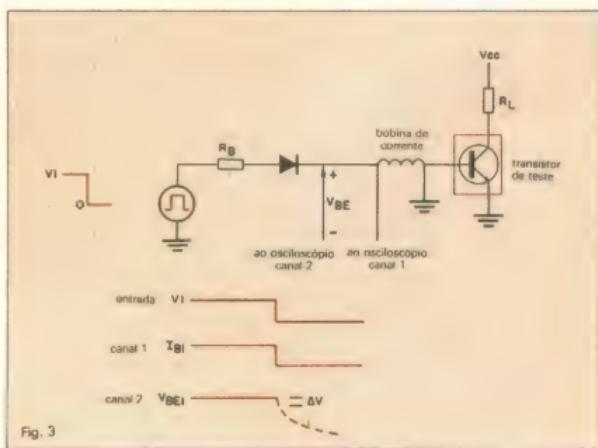
**Análises de pequenos sinal** — A resistência de base ( $r_B'$ ) do modelo linear  $\pi$ -híbrido de nível 2 pode ser determinada com um gráfico de impedância complexa.

zero, a intersecção à esquerda será a soma de  $r_B'$  e  $r_E$ , e a intersecção à direita, a soma de  $r_B'$  e  $(1 + \beta_F) r_E$ .

A precisão dessa medição depende do valor da corrente de coletor. Se ela é baixa, o valor  $r_e$  será grande, resultando num semicírculo grande. Quando a corrente de coletor é alta, o valor de  $r_e$  será pequeno, resultando num semicírculo pequeno e permitindo que a intersecção à esquerda seja determinada mais precisamente. Em altas frequências, o modelo linear  $\pi$ -

híbrido não fornece boa precisão. A natureza distribuída do transistor e certos elementos parasitas, como as capacitações dos terminais, podem levar os pontos medidos a se desviarem do semicírculo previsível. Quando isso acontece, a construção do semicírculo é baseada nos pontos medidos obtidos em baixas freqüências.

Os instrumentos de teste necessários para a medição do círculo de impedância são um medidor RX, ou uma ponte de admitância de freqüência va-



**Aplicações de chaveamento** — Este esquema de medição de pulso é o melhor para se determinar a resistência de base  $r_B'$ : quando o transistor deve ser usado em chaveamento. A queda de tensão ( $\Delta V$ ) sobre  $r_B'$  é observada quando o transistor entra no corte. Então,  $r_B' = \Delta V | T_BI |$ .

riável; ou ainda um analisador de parâmetro S. Se este último for o escolhido, os dados medidos, que devem ser convertidos em impedância de entrada, devem ser tomados em frequências baixas, de modo que o semicírculo possa ser adequado.

Para a técnica de cancelamento de fase<sup>2</sup>, o transistor é ligado em sua configuração base-comum. Em seguida, uma ponte de admittância é usada para medir as partes real e imaginária da impedância de entrada do dispositivo, em sua junção base-emissor. numa frequência entre  $f_{T/3}$  e  $f_{T/2}$ , varia-se a corrente de coletor, até que a parte real da impedância de entrada caia a zero. Então, a soma das resistências  $r_E$  e  $r_B$  pode ser calculada assim:

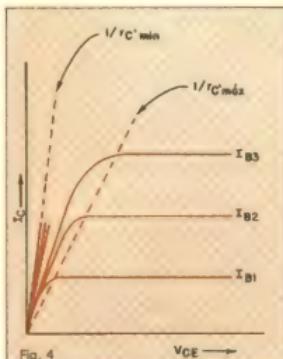
$$r_E + r_B = 1/g_m = kT/qI_C$$

onde  $g_m$  é a transcondutância do transistor,  $k$  é a constante de Boltzman,  $T$  é a temperatura e  $q$  é a carga de elétrons. A técnica de cancelamento de fase não pode ser usada em dispositivos com baixos valores de beta (tais como transistores laterais PNP).

O circuito de teste para a técnica de medição de pulso<sup>3</sup> aparece na figura 3. Um pulso de corrente, aplicado à base do transistor através de um diodo de chaveamento rápido, leva o dispositivo ao corte. A tensão sobre  $r_B$  cai instantaneamente a zero, enquanto a capacitância base-emissor mantém constante o potencial interno da junção. Assim, a resistência  $r_B$  pode ser determinada a partir da tela de um osciloscópio duplo traço:

$$r_B = \Delta V / \Delta I_B$$

Essa técnica não funciona neces-



**Resistência de coletor** — O valor de resistência  $r_C$  pode variar de alguns ohms a centenas de ohms e é medido através das características de coletor.

salariamente bem para todos os transistores; quando o componente externo da resistência da base é pequeno, em relação ao componente interno, a queda  $\Delta V$  não é prontamente visível. Pode-se obter outra informação dessa técnica quando a escala de tempos do osciloscópio é reduzida ao ponto onde  $\Delta V$  não parece mais ser vertical, o modelo simples de valor constante para  $r_B$  não é mais válido, fornecendo alguma indicação dos tempos de chaveamento em que a representação constante de  $r_B$  é inadequada<sup>2</sup>.

O equipamento necessário para a técnica de medição por pulso inclui um gerador de pulso, uma bobina de corrente e um osciloscópio de dois canais. Se a escolha dos resistores  $R_B$  e  $R_L$  e da tensão da fonte ( $V_{CC}$ ) for

feita de modo que o transistor fique saturado, pode-se obter uma sensibilidade maior na bobina de corrente. Entretanto, o valor de  $r_B$  pode ser significativamente diferente daquele obtido com o transistor em sua região normal ativa. Para transistores de alta frequência, a carga capacitiva do osciloscópio na base pode afetar a precisão da medição por pulso. Para tais dispositivos, pode ser usado um sistema de refletometria no domínio do tempo para se determinar  $r_B$  pelo mesmo princípio.

O uso de medições de ruído apresenta uma série de problemas a quem não esteja familiarizado com esse sistema e não deve ser tentado por principiantes. Esses métodos exigem não apenas o uso de amplificadores de altíssimo ganho, estáveis no tempo, mas também uma boa blindagem, para evitar interferência excessiva de RF e captação dos 60 Hz da rede.

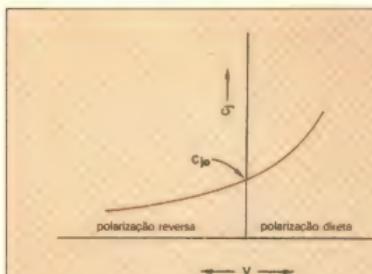
Uma vez montado o sistema de medição de ruído, a resistência  $r_B$  pode ser avaliada convenientemente. O transistor é inserido no aparelho e uma única leitura do medidor permite a estimativa rápida de  $r_B$ . Se for assumido como desprezível o ruído de oscilação, teremos:

$$r_B = \left[ (V_o^2) / (4kT\Delta f) \right] \cdot (1/2g_m)$$

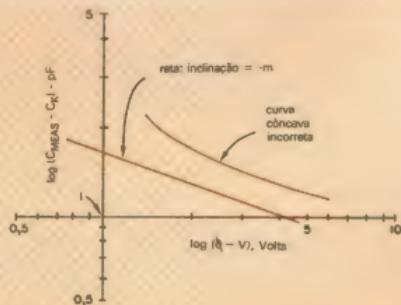
onde a quantidade  $\Delta f$  é a largura da faixa de medição, a quantidade  $(1/2g_m)$  é calculada a partir da corrente de coletor conhecida, e a quantidade  $(V_o^2)$  é a tensão quadrática média de ruído na entrada do transistor, cuja magnitude é calculada da seguinte forma:

$$(V_o^2) = (V_o^2) / G^2$$

onde  $(V_o^2)$ , que deve ser medido num



(a)



**Capacitância de junção** — As duas capacitâncias de junção ( $C_j$ ) são funções de suas respectivas tensões de junção ( $V$ ), como se vê em (a). Ambas podem ser medidas com uma ponte, mas a capacitância adicional ( $C_{j0}$ ) deve ser considerada.

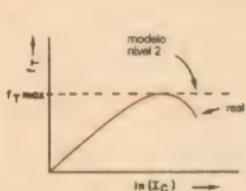


Fig. 6 (a)

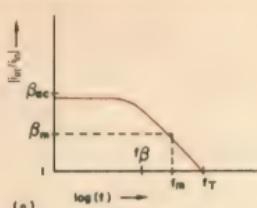
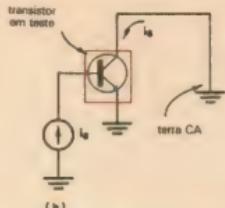


Fig. 6 (c)

Largura de faixa de ganho unitário — O parâmetro  $f_T$  é função da corrente de coletor, como mostrado em (a). A largura de faixa é o produto do ganho medido e os valores de frequência:  $f_T = \beta_m \times f_m$ , ou  $f_T = \beta_{CA} \times f_B$ . Em (b), um sistema simplificado de medição.

voltímetro de leitura RMS real, é a tensão quadrática média de ruído na saída, medida com o sistema de teste, e  $G$  é o ganho de tensão, entre a entrada do dispositivo de teste e a saída do sistema. Essa medição é executada com um curto-círculo CA entre a base e o emissor do transistor.

O parâmetro  $r_C$ , por sua vez, modela a resistência entre a região ativa de coletor do transistor e seu terminal de coletor. Essa resistência varia com o nível de corrente, mas para o modelo de nível 2 é considerada como constante. O valor de  $r_C$  pode variar significativamente de dispositivo para dispositivo — de alguns ohms, para dispositivos discretos e com coletor bastante integrado, para centenas de ohms em dispositivos integrados padrão.

O maior problema com  $r_C$  não é como medi-lo, mas que valor usar para o modelo. Portanto, a seleção do valor de  $r_C$  depende bastante de como o transistor está sendo empregado ou que aspecto de seu comportamento deve ser modelado com precisão.

Determinando a resistência de coletor — A resistência  $r_C$  pode ser determinada pelas características de coletor do transistor, mostradas num tracador de curvas. Nas características típicas mostradas na figura 4, os dois valores limites de  $r_C$  foram assinalados por linhas tracejadas. Uma delas ( $1/r_{C_{max}}$ ) é desenhada através do joelho de cada curva, onde desvia da aproximação para linha reta da região normal ativa. O inverso da inclinação dessa linha é a resistência ôhmica de coletor, com o transistor em seu modo normal ativo e não saturado<sup>4</sup>.

Se o transistor estiver fortemente

saturado, o inverso da inclinação da outra linha tracejada ( $1/r_{C_{min}}$ ) fornece o valor adequado de  $r_C$ . Entretanto, quando essa inclinação é usada para se achar  $r_C$ , deve ser subtraído um fator de correção do valor obtido para  $r_C$ . Esse fator é:

$$r_C' = \frac{1}{(1/\beta)F_{IB} - 1} + \frac{1}{1/(1 + \beta_{FE})F_B + 1} \quad (1)$$

Quando o transistor deve ser modelado precisamente nas suas regiões de saturação e ativa normal, deve-se fazer o compromisso adequado. Como o valor  $r_C'$  é usado em alguns programas de computador, para determinar o tempo de transito  $t_F$  da largura de faixa  $f_T$ , é aconselhável especificar  $t_F$  diretamente (se possível), sempre que não for usado o valor  $r_C$  para a região ativa normal.

Avallando as capacitâncias de junção — As capacitâncias  $C_{JE}$  e  $C_{JC}$  requerem 3 parâmetros cada —  $C_{JO}$ ,  $\beta$  e  $m$  — para modelar a capacitância de junção causada pela carga fixa nas duas regiões de depleção da junção. Quando a tensão adequada de junção ( $V$ ) é menor ou igual a  $\beta/2$ , cada capacitância de junção pode ser descrita por<sup>5</sup>:

$$C_{J(V)} = C_{JO} / [1 - (V/\beta)]^m$$

Para a junção base-emissor, é acrescentado o índice  $E$ . Por exemplo, a capacitância de junção  $C_{JE}$  é uma função da tensão interna base-emissor ( $V_{BE}$ ) e os parâmetros são  $C_{JO}$ ,  $\beta_E$  e  $m_E$ . Da mesma forma, para a junção base-coletor  $C_{JC}(V_{BC})$  é expressa em termos de  $C_{JO}$ ,  $\beta_C$  e  $m_C$ .

Normalmente  $C_J$  varia com  $V$ , como mostrado na figura 5a, desde que  $V$  seja menor ou igual a  $\beta/2$ . A capacitância  $C_{JO}$  varia de um dispositivo para outro, mas é tipicamente da ordem de 0,3 picofarads por milésimo de polegada de área de junção; o potencial da barreira está normalmente em torno de 0,5 a 0,7 volts; e o fator gradiente  $m$  está entre 0,333 e 0,5, dependendo se a junção é gradual ou abrupta.

As capacitâncias de junção podem ser obtidas como função da tensão, por meio de uma ponte de capacitores. Os dois contatos de junção são ligados à ponte, enquanto o terceiro é deixado aberto. Assim, por exemplo, para  $C_{JE}$  os terminais de base e emissor são ligados à ponte e o coletor é deixado em aberto. A frequência de medição, normalmente, é baixa, para que as resistências ôhmicas tenham um efeito desprezível.

Um fator de complicação é a capacitância adicional ( $C_K$ ), causada principalmente por capacitâncias parásitas; assume-se essa capacitância constante, normalmente. A capacitância medida pela ponte é:

$$C_{MEAS} = [C_{JO} / (1 - (V/\beta))]^m + C_K$$

A capacitância  $C_K$  pode ser determinada de quatro maneiras: por estimativa (tornada aproximadamente entre 0,4 e 0,7 pF), por medição feita com um *dummy can* (encapsulamento falso), por otimização de parâmetros através de computador, ou por técnicas gráficas.

A técnica do *dummy can* é o método mais preciso e requer um encapsulamento idêntico ao do transistor em teste, com seus contatos metálicos desligados do dispositivo. Esse con-

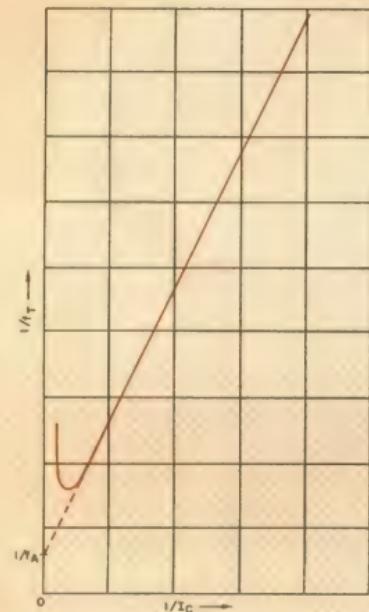
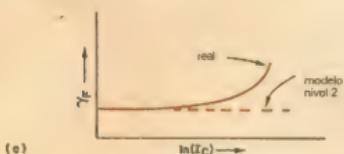


Fig. 7

Tempo de trânsito direto — Para o modelo de Ebers-Moll nível 2, assume-se o tempo total de trânsito direto como constante, embora varie com a corrente de coletor.

junto falso pode ser usado para "zerar" a ponte de capacitância; ou, então, sua capacitância pode ser medida separadamente e o valor medido, subtraído da medição da ponte.

O uso de um algoritmo de otimização num computador ou calculadora é rápido e conveniente, desde que ele já tenha sido escrito e testado. Entretanto, como ocorre com as técnicas gráficas, podem ser obtidos vários conjuntos de soluções, dependendo das estimativas iniciais e dos métodos usados. Como são exigidos apenas os parâmetros  $C_{JO}$ ,  $\phi$  e  $m$  para recravar a

capacitância de junção, é aceitável qualquer conjunto de valores positivos para esses parâmetros.

Um método de reduzir os dados por meios gráficos é fazer primeiro uma estimativa inicial para  $\phi$  e  $C_K$ . O valor resultante de  $(C_{MEAS} - C_K)$  é então plotado como uma função de  $(\phi - V)$ , sobre um papel log-log. Se for obtida uma linha reta, com inclinação de  $-0.5$  a  $-0.333$ , assume-se como corretos os valores escolhidos para os parâmetros. Se a linha do gráfico não for reta, deverá ser feita uma segunda estimativa para  $C_K$  e/ou  $\phi$ , novamente

plotado no gráfico log-log. Esse processo é repetido, até que seja obtida a reta adequada, como na figura 5b. Como a inclinação da linha reta é igual a  $-m$ , os valores de  $\phi$ ,  $m$ ,  $C_K$  e  $C_{JO}$  podem ser determinados nesse gráfico. Se a curva é côncava, basta diminuir  $\phi$  e/ou aumentar  $C_K$ .

Obtendo a faixa de ganho unitário — O parâmetro  $f_T$ , que é a largura de faixa de ganho unitário do transistor, representa a frequência na qual o ganho de corrente em emissor comum, sem carga e para pequenos sinais torna-se igual a 1. Esse parâmetro varia com o ponto de operação, assim como de um dispositivo para outro. Está esboçado na figura 5a uma variação típica de  $f_T$  com  $I_n(I_C)$ . Para dispositivos discretos e transistores integrados NPN, o pico de  $f_T$  é geralmente da ordem de 600 megahertz a 2 gigahertz. Para transistores integrados PNP, o pico de  $f_T$  é de normalmente 10 MHz, para dispositivos de substrato, e 1 MHz, para dispositivos laterais.

Primeiramente,  $f_T$  é medido para se determinar o tempo de trânsito direto,  $\tau_F$ , que, por sua vez, é necessário para se calcular a capacidade de difusão do emissor do transistor. Em alguns programas de computador, o usuário tem a opção de introduzir diretamente  $\tau_F$  ou  $f_T$  (com os dados corretos do ponto de operação). No último caso, o programa converte os dados de  $f_T$  para  $\tau_F$ . Caso contrário, a conversão a  $\tau_F$  deve ser realizada pelo usuário.

A largura de faixa em ganho unitário pode ser medida através de um medidor de  $f_T$  ou um sistema de medição de parâmetro S (um algoritmo relativamente simples pode converter dados do parâmetro S para  $f_T$ ); ou, ainda, com um sistema de medição para pequenos sinais.

Está representado na figura 6 um circuito simplificado de medição para pequenos sinais. Exige uma fonte de alimentação, além de uma fonte e detector de pequenos sinais, como, por exemplo, um voltmímetro vetorial, ou um osciloscópio. O beta em CA ( $\beta_{CA}$ ) e a frequência a 3dB ( $f_{3dB}$ ) são então medidas no ponto de polarização desejado. A largura de faixa  $f_T$  é o produto desses dois valores medidos<sup>6</sup>.

$$f_T = \beta_{CA} \times f_{3dB}$$

Em contrapartida, podem ser medidos dois outros valores de frequência e beta para determinar  $f_T$ . Por exemplo, numa frequência ( $f_m$ ) entre  $3f_{3dB}$  e  $f_{3dB}/3$ , o valor de beta ( $\beta_m$ ) naquela frequência pode de ser medido. Assim:

$$f_T = \beta_m \times f_m$$

Se o terra de CA exigido para a medição de  $t_T$  não for perfeito — isto é, existir uma resistência de carga CA ( $R_{carga}$ ) — o valor correto de  $t_T$  deve ser calculado:

$$t_{Tcomig} = \frac{1}{(1/t_{Tcomig}) - 2\pi C_{JC} R_{carga}}$$

O parâmetro  $t_F$ , tempo total de trânsito direto, é usado para modelar o excesso de carga armazenado no transistor, quando sua junção base-emissor é polarizada diretamente e  $V_{BC} = 0$ . Geralmente  $t_F$  varia com  $1/f_C$ , como se vê na figura 7a, mas para o modo nível 2,  $t_F$  é assumido como constante. Em geral, os valores de  $t_F$  variam de 0,3 ns, para dispositivos com uma  $t_T$  de 600 MHz, até 80 ps, para aqueles com  $t_T$  de 2 GHz.

Devido ao fato de  $t_F$  e  $t_T$  estarem relacionados entre si, influenciam-se mutuamente. A queda de  $t_T$  em altas correntes é causada pelo aumento de  $t_F$  nessas correntes. Entretanto, a que-

da de  $t_T$  em baixas correntes é causada pelas capacitâncias de junção  $C_{JE}$  e  $C_{JC}$ . Como as duas capacitâncias são modeladas separadamente, a queda de  $t_T$  em baixas correntes está inherentemente incluída no modelo nível 2.

Na região onde  $t_T$  é constante,  $t_F$  é dado por:

$$t_F = (1/2 \cdot t_{Tmax}) - C_{JC} C$$

onde  $t_{Tmax}$  é o valor de pico de  $t_T$ . Quando existe uma região constante de  $t_T$ , obtém-se  $t_F$  plotando-se  $1/t_T$  como função de  $1/f_C$ , como mostra a figura 7b. A curva resultante pode ser extrapolada então para se obter  $t_F$ . A intersecção (assinalada aqui por  $1/f_A$ ) da linha reta extrapolada em  $1/f_C = 0$  está relacionada a  $t_F$  por:

$$t_F = [(1/f_A)/2\pi] - C_{JC}(V_{BC})^2 C$$

O parâmetro  $t_R$ , tempo total de trânsito reverso, é usado para modelar o excesso de carga armazenada no tran-

sistor, quando sua junção base-coletor está polarizada diretamente e  $V_{BE} = 0$ . Normalmente,  $t_R$  varia de 1 a 20 ns. Esse parâmetro é necessário para se calcular a capacitância de difusão do coletor do transistor. Se o beta reverso,  $\beta_R$ , é significativamente maior que 1, o valor de  $t_R$  pode ser obtido do mesmo modo com que se encontrou  $t_F$ , mas com os terminais de emissor e coletor do transistor trocados.

Entretanto, na maioria dos casos,  $\beta_R$  é menor ou pouco maior que a unidade, sendo preciso utilizar então uma técnica diferente de medição. O método mais simples de se obter  $t_R$  é calculá-lo a partir do valor medido de  $t_{SAT}$ , a constante de tempo do atraso de saturação. Esses dois parâmetros estão relacionados por:

$$t_R = \left[ \frac{1 - \alpha_{FRR}}{\alpha_R} \right] t_{SAT} - \frac{\alpha_{FTR}}{\alpha_R}$$

onde  $\alpha_F$  é o ganho de corrente direta

**VENHAM COMPROVAR**  
QUALIDADE EM COMPONENTES

• Venham conhecer nossas lojas, além de fazer amigos, poderão descobrir o que temos a oferecer no mercado de componentes eletrônicos.

• Distribuímos e representamos as melhores marcas em todo o Brasil, consulte-nos.

1.93 (30.30)  
1.35 (30.30)  
3.679 (90.53)

### RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

Loja Matriz: — RUA CEL. ALFREDO FLAQUER, 148/150

Fone: 449-6688 (PABX) — Telex (011) 4994 RAES BR

CEP 09000 — Santo André — SP

Loja Filial nº 1 — AVENIDA GOIÁS, 762 — Fone: 441-8399

CEP 09500 — São Caetano do Sul — SP

Loja Filial nº 2 — RUA RODRIGUES ALVES, 13 — Lojas 10/11

Cj. Anchieta — Fone: 414-6155 — Prédio próprio

CEP 09700 — São Bernardo do Campo — SP

### CAIXAS PARA INSTRUMENTAÇÃO



Cada unidade pode acomodar Eurocards de 100 x 160 mm e 100 x 220 mm, Eurocards duplos de 233,4 x 160 mm e 233,4 x 220 mm, como também modulares. Todos os conectores tipo plug-in da DIN 41612, 41613 e 41617, assim como da MIL-C-21097 podem ser utilizados nessa caixa. Permite ainda acomodar micro-processadores S100, MULTIBUS e VME. Estrutura feita em perfis extrudados, painel e fundo de chapas, todos de alumínio anodizado incolor, laterais de chapas de alumínio pintadas em epóxy. Podem ser fornecidas com ou sem alças.

### Brasele Eletrônica Ltda.

Rua Mj. Rubens Florentino Vaz, 51  
CEP 05580 — São Paulo — SP  
Telefones: (011) 814-3422 e (011) 212-6202

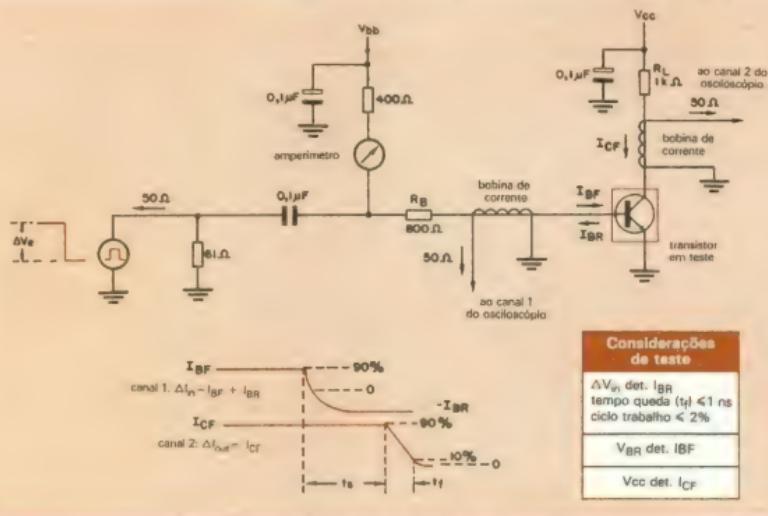


Fig. 8

**Tempo de trânsito reverso** — O parâmetro  $t_R$ , tempo total de trânsito reverso do transistor, é usado para determinar a capacidade de difusão do coletor. Geralmente,  $t_R$  não é medido diretamente.

em base comum, para grandes sinal, e  $\alpha_R$  é o ganho de corrente reversa também em base comum, para grandes sinal. Em alguns programas de computador, esse cálculo é realizado internamente, e  $t_{SAT}$  é o parâmetro especificado.

**Atrasos de tempo de saturação** — A constante de tempo do atraso de saturação,  $t_{SAT}$ , determina quanto tempo o transistor leva para sair da saturação. Os valores típicos para  $t_{SAT}$  variam de 2 a 40 ns. Esse parâmetro é determinado através de uma medição simples do tempo de atraso de saturação do transistor,  $I_{SAT}$ .

O circuito de teste para medição de  $I_{SAT}$  aparece na figura 8. A constante de tempo de saturação,  $t_{SAT}$ , está relacionada ao tempo de atraso de saturação,  $I_{SAT}$ , por:

$$I_{SAT} = t_{SAT} \ln \left[ \frac{I_{BF} + I_{BR}}{(I_{CF}/B_F) + I_{BR}} \right]$$

onde  $I_{BF}$  é a corrente direta de base,  $I_{BR}$  a corrente reversa de base, e  $I_{CF}$ , a corrente direta de coletor. O equi-

mento exigido para essa medição inclui um gerador de pulsos rápido, duas bobinas de corrente e um osciloscópio rápido duplo traço. Adicionalmente, pode ser necessária uma linha de atraso de 90 ns e 50 ohms, para fins de pré-disparo.

O parâmetro  $C_{SUB}$  é a capacidade da camada epitaxial, importante principalmente para transistores integrados NPN e transistores laterais PNP<sup>4</sup>. Para dispositivos NPN, é representada como uma capacidade constante, tipicamente de 1 a 2 pF, entre o terminal de coletor e terra. Idealmente,  $C_{SUB}$  deve ser modelada por uma capacidade de junção distribuída por  $r_C$  e expressa como função da tensão de camada epitaxial.

A capacidade  $C_{SUB}$  pode ser medida diretamente numa ponte de capacidade, na tensão de polarização a ser usada na análise. Se a tensão de polarização variar drasticamente, deverá ser usado um processo de amostragem; ou, então, pode ser adicionado um diodo separado, polarizado reversamente, para modelar a capacidade de substrato variável. ■

## REFERÊNCIAS

1. B. Kulke e S. L. Miller, *Accurate Measurement of Emitter and Collector Series Resistances in Transistors*, IRE Proceedings (lett.), Vol. 45, pág. 90, 1957.
2. W. M. C. Sansen e R. G. Meyer, *Characterization and Measurement of the Base and Emitter Resistances of Bipolar Transistors*, IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. SC-7, págs. 492-498, 1972.
3. P. Spiegel, *Transistor Base Resistance and its Effect on High-Speed Switching*, Solid-State Design, Dezembro, págs. 15-18, 1965.
4. L. A. Hahn, *The Effect of Collector Resistance Upon The High Current Capability of npn Transistors*, IEEE Transactions for Electron Devices, Vol. ED-16, págs. 654-658, 1969.
5. A. B. Phillips, *Transistors Engineering*, McGraw-Hill, 1962.

Quem quer  
TEXAS INSTRUMENTS  
fala com a DATATRONIX

É só ligar e conferir 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS  
INTEGRADOS TTL

**data**tronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - REGULADORES  
DE TENSÃO

**data**tronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - THYRISTORES

**data**tronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS  
INTEGRADOS LINEARES

**data**tronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS  
OPERACIONAIS

**data**tronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - OPTOELETRONICOS

**data**tronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

Recorte e faça chegar às mãos dos depts.  
de: Compras, Manutenção, Engenharia,  
Projetos, Desenvolvimento de Produtos, etc.  
DATATRONIX é a maior em distribuição de  
produtos TEXAS, possuindo o mais amplo e  
completo estoque de toda a linha, pode  
oferecer um atendimento mais rápido com  
o preço mais acessível.

**data**tronix

O distribuidor TEXAS

Av. Pacaembú, 746 - cep 01234  
telex (011) 31889 - tel 826-0111  
São Paulo

# Os MOSFETs alcançam potências maiores

Com os VMOS e DMOS, a tecnologia MOS alarga suas fronteiras de potência e hoje toma o lugar dos bipolares em muitas aplicações nessa faixa.

Nos EUA, o projetista já pode contar com essa opção, pois vários fabricantes estão lançando dispositivos de potência

**O**surgimento dos MOSFETs de potência há alguns anos parecia decretar a sentença de morte para seus similares bipolares. No entanto, não foi isso o que aconteceu. Os dispositivos bipolares de potência continuam sendo fabricados e até hoje são muito usados. Observa-se atualmente uma coexistência pacífica entre eles, com casos em que um ou outro pode ser usado praticamente sem diferenças funcionais.

É inegável, porém, que os dispositivos MOS de potência têm muito o que progredir. Nos EUA, vários fabricantes de dispositivos semicondutores estão produzindo e pesquisando dispositivos MOS nos quais a corrente flui verticalmente (tecnologias VMOS e DMOS). Acredita-se que com essas tecnologias seja possível obter dispositivos a custos mais baixos, além de alargar as faixas de potência controladas por eles.

As características principais dos MOSFETs de potência são alta velocidade de chaveamento, fácil acionamento e inexistência de ruptura secundária. Além disso, os dispositivos projetados para trabalhar em tensões menores que 100 volts necessitam de menor volume de cristal de silício que seus equivalentes bipolares, o que faz com que a resistência no estado ligado seja bem menor.

O projetista tem hoje à mão, com um tiristor MOS, um dispositivo de potência que combina alta impedân-

cia no estado desligado e rapidez de chaveamento. A figura 1 ilustra o circuito equivalente e o símbolo elétrico de um SCR construído com a tecnologia MOS: uma estrutura PNPN é formada, sendo que a corrente de anodo é controlada por um MOSFET canal N. O dispositivo apresenta uma impedância de entrada alta e necessita de uma corrente de porta muito baixa.

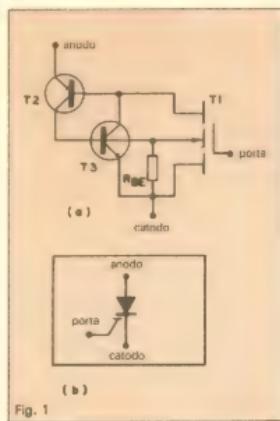
O chaveamento é iniciado quando o transistor de efeito de campo T<sub>1</sub> é le-

vado à saturação com uma tensão porta-fonte positiva. A corrente de dreno de T<sub>1</sub> é enviada à base de T<sub>2</sub>. Neste ponto o processo de chaveamento se dá de maneira rigorosamente igual ao que ocorre nos SCRs bipolares. Satisfeita a condição

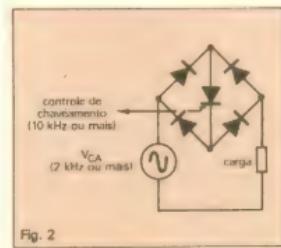
$$\sigma_{T_2} + \sigma_{T_3} > 1$$

o dispositivo passa para seu estado ligado. Uma vez nesse estado, a corrente de porta pode ser retirada e o dispositivo só voltará para o estado desligado quando a tensão entre anodo e catodo for removida.

A Siliconix, indústria sediada no Estado da Califórnia, EUA, desenvolveu um SCR-MOSFET que pode chavear uma corrente de 60 amperes a uma tensão de 100 volts com uma resistência no estado ligado de 35 miliohmhos.



Círculo equivalente (a) e símbolo elétrico (b) de um SCR MOS.



Círculo genérico de controle de corrente alternada com um SCR MOS.

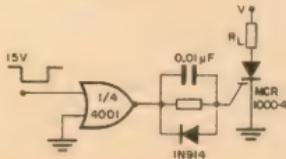


Fig. 3

Esta fonte de tensão chaveada, sugerida da Motorola, utiliza um SCR MOS

Em termos de velocidade, a Intersil, também sediada na Califórnia, desenvolveu um dispositivo capaz de chavear uma corrente de 5 amperes numa tensão de 500 volts em menos de 20 nanosegundos com uma capacitação de entrada de 300 picofarads e resistência no estado ligado de 2 ohms. Um dispositivo similar construído com a tecnologia bipolar apresenta uma resistência no estado ligado menor (entre 0,1 e 0,5 ohms), mas com uma capacitação de entrada de mais de 5000 picofarads, o que aumenta o tempo de chaveamento para 175 nanosegundos. Baixas capacitações são alcançadas utilizando-se uma estrutura de metalização para a fonte que cobre apenas a área realmente ocupada por ela.

**Fontes de tensão chaveadas, a aplicação mais frequente** — As características de alta velocidade de chaveamento conferem aos SCRs MOS um

grande número de aplicações nas fontes de tensão chaveadas, utilizadas corriqueiramente em circuitos digitais ou onde a tensão não precise ser sustentada continuamente, diminuindo o consumo de potência de determinada montagem.

A figura 2 ilustra como um SCR MOS pode ser usado para chavear uma fonte de tensão alternada. Se o SCR MOS utilizado for o MCR1000-4, a corrente de porta necessária para chavear o dispositivo será menor que 50 microampéres. A frequência do sinal CA utilizada pode chegar a 10 quilohertz, com um tempo de chaveamento menor que 1 microsegundo, valores proibitivos para SCRs bipolares.

A figura 3 ilustra a montagem sugerida pelo fabricante, a Motorola, para um circuito de chaveamento de uma fonte de tensão a ser acoplada a circuitos CMOS. O SCR MOS é acionado por uma porta NOU (MC14001), seguido de uma associação paralela de um

resistor de 10 k ohms, de limitação da corrente de porta do MCR 1000-4, um capacitor de 10 manofarads, colocado para aumentar a corrente durante o chaveamento, e um diodo 1N914, de proteção.

**Útil também para aficionados** — Os dispositivos MOS de potência também são úteis para aficionados e podem substituir transistores bipolares num grande número de aplicações.

Aqui apresentamos dois circuitos, sugeridos pela Siliconix, onde MOSFETs de potência, construídos com a tecnologia VMOS ou DMOS, substituem transistores bipolares convencionais. A figura 4 ilustra um alarme de áudio de 2 kHz. Duas portas CMOS 4011, os resistores de 200 k ohms e 800 k ohms e o capacitor de 0,001 μF formam um oscilador. A vantagem de se usar um MOSFET de potência é a baixa corrente necessária para chavear o transistor, o que torna desnecessário um circuito de acoplamento entre o oscilador e o transistor.

A figura 5 ilustra o circuito de um *dimmer* — controlador de potência. Um oscilador semelhante ao utilizado no alarme gera pulsos de largura variável através de um potencímetro de 250 k ohms. Os pulsos modulados acionam um MOSFET de potência que controla o fluxo de corrente pela lâmpada. A vantagem de utilizar um MOSFET de potência nesse caso é, além de exigir pouca corrente do oscilador, apresentar baixíssima impedância no estado ligado, diminuindo a dissipação de potência no circuito de controle.

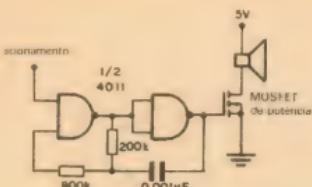


Fig. 4

Alarme de áudio com MOS de potência em lugar do transistor bipolar.

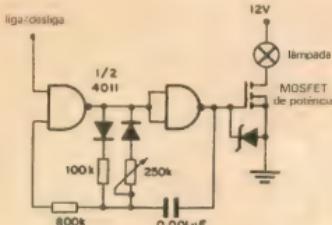


Fig. 5

Controlador de potência (*dimmer*) para lâmpada incandescente com MOSFET.

## Os MOSFETs de potência

Existem duas variantes tecnológicas para se construir um dispositivo de metal-oxido-semicondutor de potência. A primeira e mais antiga (1974) é conhecida como tecnologia VMOS. A figura A mostra um transistor construído com essa tecnologia. O sulco em forma de V amplia a área do canal e, consequentemente, aumenta o número de portadores disponíveis para a condução e diminui a resistência entre dreno e fonte.

Essa tecnologia esteve em evidência até 1980, quando alguns fabricantes decidiram usar uma estrutura ilustrada na figura B. Trata-se de um transistor MOS construído com a tecnologia DMOS. Com a utilização de uma camada epitaxial do tipo N o sulco em V pôde ser retirado. O fluxo de corrente se dá de forma praticamente vertical, o que faz com que a resistência entre dreno e fonte se mantenha pequena (menor que 1 ohm) quando o dispositivo estiver saturado.

Uma das características que deve possuir um transistor de potência é uma alta tensão de ruptura. A tecnologia DMOS tem sido mais utilizada atualmente porque permite alcançar maiores tensões de ruptura que dispositivos equivalentes construídos com a tecnologia VMOS. O fator limitante na ruptura de um dispositivo VMOS é a concentração de campo que ocorre na região inferior do V, que pode romper a isolação da camada de difusão de silício. Como um dispositivo

DMOS não possui o sulco, não existe essa limitação para ele. Uma das maneiras de amenizar o problema é abaixar o sulco (como se observa na figura A), transformando o V num U.

O segundo parâmetro de interesse é a resistência entre dreno e fonte no estado ligado ( $R_{DS(on)}$ ). Trata-se de um parâmetro crítico, que deve ser mantido em valores muito baixos para que o transistor possa atuar como uma chave. Um dos problemas dos MOSFETs é que sua resistência torna-se tão alta, notadamente em altas temperaturas, que o dispositivo não atua realmente como uma chave.

A tensão de ruptura, a resistência no estado ligado e o tamanho da pastilha que constitui o dispositivo são parâmetros interligados. Quanto maior a tensão de ruptura, menor deve ser a resistência no estado ligado e maior o tamanho da pastilha.

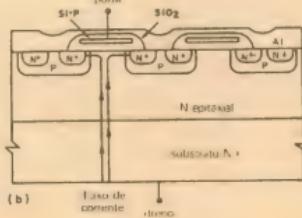
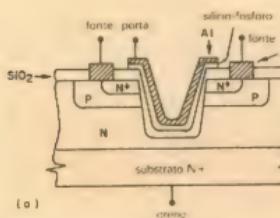
Os dispositivos DMOS necessitam de um tamanho de pastilha maior que seus similares VMOS. A Siliconix, indústria pioneira na construção de MOSFETs de potência, acredita que, por esse motivo, a tecnologia VMOS deve continuar sendo utilizada.

Ainda que haja uma disputa entre essas duas tecnologias, a verdade é que os MOSFETs de potência chegaram para ficar. As indústrias fabricantes, desde 1981, já produzem transistores de potência de canal P, além dos transistores

de canal N. Durante muito tempo os transistores de canal P foram condenados ao esquecimento pelo fato de exibirem uma resistência no estado ligado duas vezes maior que transistores de canal N do mesmo tamanho.

Em materiais do tipo N os portadores majoritários são elétrons e em materiais do tipo P são lacunas. Como as lacunas têm menor mobilidade que os elétrons, os materiais do tipo P exibem maior resistividade. Consequentemente, um transistor MOSFET de canal P deverá ter maior tamanho que um transistor de canal N (o que implica em ser mais caro) para possuir as mesmas características que este. Mas, os dispositivos de canal P abrem uma possibilidade de implementação de circuitos que seriam muito difíceis de se obter dispondo apenas de transistores de canal N como, por exemplo, conversores de corrente contínua para corrente alternada e controladores de motores de corrente alternada.

A Motorola e a Supertex são duas indústrias que fabricam transistores MOS de potência de canal P. A série VF, da Supertex, possui transistores com correntes de dreno superiores a 16 amperes e tensões de ruptura superiores a 650 volts. A Motorola tem duas séries, MTM e MTP, com tensões de ruptura entre 80 e 100 volts e correntes de dreno na faixa de 8 amperes, com uma resistência no estado ligado da ordem de 0,5 ohms.





CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

# MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comece uma nova fase na sua vida profissional.

Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino  
técnico programado e desenvolvido no País.

## CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e simples  
até mesmo para iniciantes. Tudo sobre a mais moderna tecnologia CMOS. E, ainda  
receberá além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados  
para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.



**CEDM-29 - KIT**  
de Ferramentas.  
**CEDM-78 - KIT**  
Fonte de Alimentação,  
5v/1A. **CEDM-25 - KIT**  
Placa Experimental.  
**CEDM-74 - KIT**  
de Componentes.  
**CEDM-80**  
MICROCOMPUTADOR  
Z80 ASSEMBLER.



## CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os  
fundamentos de Linguagem de Programação mais utilizada no universo  
dos microcomputadores. Direcionado a iniciantes, ensina desde o BASIC C  
básico até o BASIC mais avançado, manuseando todos os básicos sobre  
Mais de 100 Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de  
Processamento de Dados, Tratamento de Materiais, Multiprocessoamento e  
Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam amplíssimo  
conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



**KIT CEDM-280**  
BASIC Clássico  
**KIT CEDM-280**  
BASIC Simples.  
Gabriete de Fluxograma  
**E-4, KIT CEDM SOFTWARE**  
Fitas Cassete com Programas.



## CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado  
prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas  
entram tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores;  
Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores a Toca-Fitas, Capinhas  
e Fonecapadões, Microfones, Sonorização; Instrumentação de Músicas  
em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.



**CEDM-1 - KIT de Ferramentas.** **CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação**  
+ 15-15/1A. **CEDM-3 - KIT Placa Experimental**  
**CEDM-4 - KIT de Componentes.** **CEDM-5 - KIT Fita-amplificador**  
Estéreo. **CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.**

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem aconselhada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Agil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

## GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje  
mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

**CEDM**

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9874.  
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicite o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o  
CURSO de . . . . .

Nome. . . . .

Rua. . . . .

Cidade. . . . .

Bairro. . . . . CEP. . . . .

# Oscilador de relaxação com Diac

Toda a teoria de projeto, mais um circuito prático, de um velho oscilador renovado pelos semicondutores. Uma alternativa bastante simples para inúmeras aplicações

Este circuito, pertencente à familiar categoria dos osciladores de relaxação, é um substituto do velho oscilador com lâmpada neon e, devido à sua simplicidade, presta-se a um variado número de aplicações, tais como iniciaisadores para fontes chaveadas, geradores de pulso ou sincronismo etc. Este artigo é fruto direto de nosso trabalho prático experimental, com fórmulas de aplicação empiricamente complementadas, para fornecer um melhor resultado prático.

**Funcionamento** — O esquema básico do oscilador pode ser visto na figura 1. Inicialmente,  $C_1$  se carrega via  $R_1$ , até o limiar de condução do Diac (D1). Nesse instante, o Diac passa a conduzir rapidamente, descarregando  $C_1$  até a tensão  $V_{C1}$ , atingir a tensão mínima de sustentação do Diac, que pára de conduzir. A partir daí, o ciclo se repete indefinidamente.

Durante a condução do diodo, aparece um pulso sobre  $R_2$ , que pode ter amplitude positiva ou negativa, de-

pendendo do sinal de  $V_{cc}$ . A tensão  $V_{C1}$  apresenta a forma de dente-de-serra, com frequência idêntica à dos pulsos.

O circuito opera dentro de uma determinada região da curva característica do Diac (figura 2), onde a escala foi exagerada para uma melhor visualização. Verifica-se que o dispositivo apresenta uma região de resistividade negativa, que é justamente a parte explorada para a construção do oscilador. Teoricamente, o dispositivo é simétrico; na prática, porém, existe uma leve assimetria em sua característica.

Para não incorrer em análises demoradas, vamos dizer apenas que devem existir as seguintes condições para que haja oscilação:

- A tensão  $V_{cc}$  deve ser maior (em módulo) que a tensão de disparo do Diac ( $V_{BR}$ );
- O valor do resistor  $R_1$  tem que es-

tar numa reta de carga que intercepte a característica do Diac segundo a condição

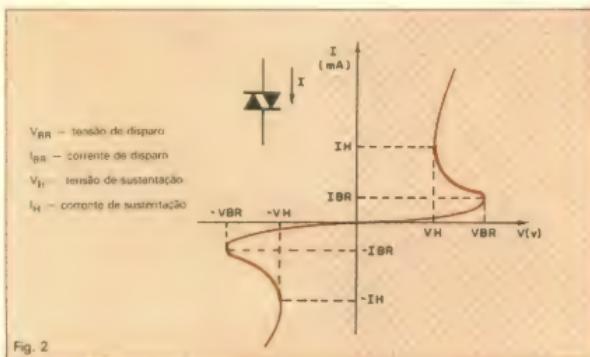
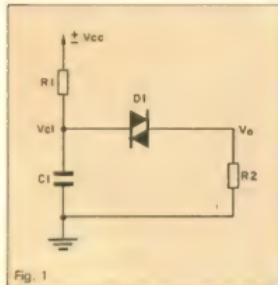
$$\frac{|V_{cc} - V_{BR}|}{|I_{H1}|} < R_1 < \frac{|V_{cc} - V_{BR}|}{|I_{BR}|}$$

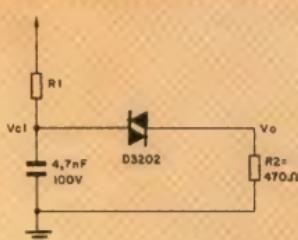
com  $|V_{cc}| > |V_{BR}|$

A amplitude do pulso será dada, aproximadamente, por:

$$A \approx |V_{BR}| - |V_{H}|$$

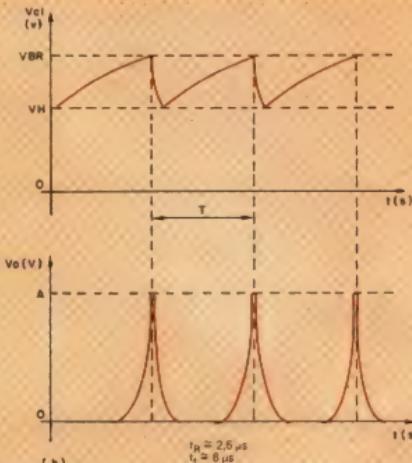
— O valor do resistor  $R_2$  deve respeitar os limites da característica do diodo. Se for muito alto, provocará um tempo de queda excessivamente lento para o pulso (descarga de  $C_1$  via  $R_2$ ); além disso, poderá provocar o corte do diodo, eliminando as oscilações. Se for muito baixo, diminuirá a amplitude do pulso. Assim, o valor ótimo de  $R_2$ ,





(a)

$R1 = 27\text{ k}\Omega \rightarrow f \approx 50\text{ kHz}$   
 $R1 = 3,3\text{ M}\Omega \rightarrow f \approx 400\text{ Hz}$



(b)

Fig. 3

que proporciona máxima amplitude com tempo mínimo de queda, está situado em torno de 470 ohms.

O resistor  $R2$  influí, portanto, na frequência de oscilação; seu valor deve ser arbitrado e os ajustes necessários serão feitos pela alteração do valor de  $R1$ , apenas. Na prática, arbitre  $R2$  como um valor compreendido entre 100 e 1000 ohms, e faça ajustes a partir do circuito em operação.

A taxa de repetição dos pulsos (ou frequência de oscilação) é dada por

$$T = -R1C1 \cdot \ln \left[ \frac{|V_{ccl} - V_{BR}|}{|V_{ccl} - V_H|} \right]$$

$$f = 1/T$$

Na prática, porém, o que desejamos é saber qual o valor de  $R1$  que devemos escolher para que, juntamente com o valor de  $C1$  previamente escondido, possa fornecer a frequência desejada. Pode-se, então, rearranjar a fórmula do seguinte modo:

$$R1 = -\frac{1}{C1 \cdot f \cdot K}$$

onde  $R1$  deve atender às condições de oscilação,  $f$  é a frequência desejada,  $C1$  é o capacitor selecionado e  $K$  é uma

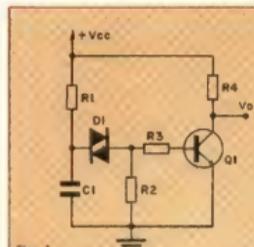


Fig. 4

$R1, C1$  - conforme projeto  
 $R2, R3 = 1\text{ k}\Omega$   
 $R4$  - limite pelo valor de  $Vcc$   
e características do transistor  
 $Q1$  - PNP, se  $Vcc < V_{CEO}$   
levejante: BD139 ou BD140

constante, uma vez fixados o diodo e a tensão  $Vcc$ . Assim, a constante é

$$K = \ln \left[ \frac{|V_{ccl} - V_{BR}|}{|V_{ccl} - V_H|} \right]$$

**Resultados práticos** — Em minhas experiências, utilizando o Diac D3202, levantei os seguintes valores de amostra (veja a figura 3):

$$V_{BR} = 32,6\text{ V} \quad I_{BR} = 4\text{ }\mu\text{A}$$

$$V_H = 29\text{ V} \quad I_H = 1\text{ mA}$$

Aqueles que desejarem inverter e

"quadrar" os pulsos, sugiro o circuito da figura 4, que utiliza apenas um transistor e dois resistores a mais. Os valores dos componentes estão na própria figura.

**Atenção:** Toda idéia publicada nesta seção da direito a uma assinatura, por um ano, da Nova Eletrônica. Se você já for assinante, a publicação vai lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado por um texto de duas páginas, no máximo. Em cada edição divulgaremos uma entre as várias idéias que recebermos.

# Resposta natural e resposta forçada

As relações integrais para o indutor e o capacitor concluem a análise sobre respostas de redes em corrente alternada

Ao lado das relações diferenciais que vimos na 1.ª parte deste artigo, podemos tirar algumas relações integrais para o indutor e o capacitor. Tais relações serão úteis para resolvemos alguns problemas de resposta de redes.

**As relações integrais para indutor**  
— No caso do indutor, temos uma relação que define a tensão entre seus terminais como função da indutância e da derivada da corrente.

$$v = L \frac{di}{dt}$$

Isto pode ser útil se conhecermos a corrente  $i(t)$  e não soubermos a tensão  $v(t)$ . Por outro lado, e se desconhecermos a corrente e conhecermos a tensão? Caso as coisas fossem diferentes (se as equações fossem algébricas) saberíamos como resolver. O que faremos é supor que a equação é algébrica e manipular os símbolos de diferenciação como se fossem variáveis algébricas. Deste modo, poderemos arranjar a equação da seguinte forma:

$$di = \frac{1}{L} v dt$$

E agora? O que resta a fazer é usar uma integração (ver quadro "A Integração") em ambos os membros:

$$\int di = \int \frac{1}{2} v dt$$

$$i(t) = \frac{1}{2} \int v dt + k$$

$k$  é uma constante "arbitrária", do ponto de vista matemático. Todavia, fisicamente falando, esta constante corresponde à corrente inicial presen-

te no indutor, armazenada sob a forma de campo magnético.

**As relações integrais para o capacitor** — Para o capacitor, temos uma fórmula diferencial que relaciona a corrente em função da capacidade e da derivada da tensão:

$$i = C \frac{dv}{dt}$$

A tensão pode ser calculada se manipularmos a fórmula como se fosse uma equação algébrica:

$$dv = \frac{1}{C} idt$$

Integrando-se ambos os membros, temos:

$$\int dv = \int \frac{1}{C} idt$$

$$v(t) = \frac{1}{C} \int idt + k$$

Matematicamente falando,  $k$  é "arbitrária". Fisicamente, contudo, esta constante corresponde à tensão inicial presente no capacitor, armazenada sob a forma de campo elétrico.

**As equações diferenciais** — Uma vez que estamos estudando elementos de circuito que são regidos por meio de fórmulas que envolvem derivadas e integrais, as equações presentes num circuito onde aparecem estes elementos serão **equações diferenciais**. Existem métodos especiais para resolver sistemas de equações diferenciais. Todavia, usaremos o conhecido "chutômetro".

Este método consiste em examinar a equação, fazer-se uma suposição de qual poderia ser a solução e testá-la. Não nos interessa aqui o rigor matemático, mas sim a interpretação física do que está acontecendo. Além disso, este método permite estudar em separado a resposta natural e a resposta forçada.

**A resposta natural** — Resposta natural, como vimos anteriormente, é a resposta que uma rede apresenta, na ausência de uma função de entrada forçante. Uma definição mais rigorosa poderia ser:

"Resposta natural de uma rede é a componente da resposta desta rede que resulta de uma transição gradual (um transistório) de uma resposta forçada para outra, quando a função de entrada (também chamada excitação) desta rede é variada."

Se, por exemplo, tivermos uma função de entrada do tipo senoidal (uma fonte de tensão senoidal) e a substituirmos, por meio de um computador, para uma dente-de-serra, a rede demonstrará um certo tempo para "perceber" esta mudança. É como se ela tivesse uma certa inércia que impedisse a mudança. Durante o tempo de transição, a rede sobrepõe a sua resposta natural à resposta da rede.

Suponhamos que o capacitor da figura 1 apresente entre seus terminais uma tensão  $V_0$  para o instante inicial,  $t_0$ . A resposta da rede que desejamos analisar neste exemplo é a tensão presente nos terminais do resistor. Como nenhuma fonte externa está associada ao circuito, podemos considerar

que a resposta da rede é apenas a sua resposta natural.

Aplicando-se as leis de Kirchhoff no circuito e as relações diferenciais para o capacitor, podemos escrever a seguinte equação:

$$C \frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{R} v(t) = 0$$

Esta função é válida para qualquer instante  $t$ . Para que isto seja possível, a função  $v(t)$  deve ter uma derivada cuja curva seja igual à que a apresenta. Se consultarmos uma tabela\*, veremos que a única função deste tipo é a exponencial. Além disso, o estudo experimental do capacitor revela que seu comportamento segue uma função exponencial. Por estes dois motivos "chutaremos" para  $v(t)$  uma função exponencial do tipo:

$$v(t) = ke^{at}$$

onde  $k$  e  $a$  são constantes a determinar.

Vamos agora substituir na equação original esta função

$$C \frac{d}{dt} ke^{at} + \frac{1}{R} ke^{at} = 0$$

mas consultando-se uma tabela\*

$$\frac{d}{dt} ke^{at} = ake^{at}$$

então

$$ake^{at} + 1/R ke^{at} = 0$$

$$ke^{at} + (aC + 1/R) = 0$$

Esta equação admite duas soluções: 1º)  $ke^{at} = 0$ , o que implica que  $k = 0$ , ou seja, o capacitor estava inicialmente descarregado

$$2º) aC + 1/R = 0$$

A segunda solução nos permite o valor da constante  $a$ :

$$aC + 1/R = 0$$

$$aC = -1/R$$

$$a = -1/RC$$

Substituindo-se na equação, temos:

\*Uma tabela de derivada e integral pode ser obtida em qualquer livro de cálculo diferencial e integral.

$$v(t) = ke^{-at}$$

O valor de  $k$  corresponde ao valor de  $v(t)$  para o instante inicial  $t_0$ , ou seja, ao valor  $V_0$  medido no instante considerado inicial para o fenômeno. Assim:

$$v(t) = V_0 e^{-at}$$

**A resposta forçada** — Observe a figura 2. No circuito que ali aparece, notamos a presença de uma fonte de tensão  $v_f(t)$ . Esta fonte de tensão corresponde à função excitação, que será responsável pela resposta forçada.

Agora o que desejamos saber é a corrente que circula através do resistor  $R$ , que será considerada a resposta da rede. Esta corrente é a soma da resposta forçada com a resposta natural:

$$I(t) = I_f(t) + I_n(t)$$

A equação do circuito poderá ser escrita da seguinte maneira:

$$L \frac{di(t)}{dt} + R I_f(t) = v_f(t)$$

Substituindo a primeira equação na segunda, temos:

$$\begin{aligned} L \frac{d}{dt} [I_f(t) + I_n(t)] + \\ + R [I_f(t) + I_n(t)] &= v_f(t) \\ \left[ L \frac{di_n(t)}{dt} + R I_n(t) \right] + \\ \text{Resposta natural} \\ + \left[ L \frac{di_f(t)}{dt} + R I_f(t) \right] &= v_f(t) \\ \text{Resposta forçada} \end{aligned}$$

Como vimos no item anterior, a equação da resposta natural é sempre igual a zero. Assim:

$$L \frac{di_f(t)}{dt} + R I_f(t) = 0$$

Esta equação pode ser resolvida da mesma forma que a do capacitor, que resolvemos no item anterior. Assim, a resposta natural deste circuito, independente da resposta forçada, será:

$$i(t) = ke^{-Rt/L}$$

$k$  será o valor de  $i$  para o instante considerado inicial

$$i(t) = I_0 e^{-Rt/L}$$

Como a equação da resposta natural é igual a zero, a parte da equação da resposta do circuito, referente à resposta forçada, tem que ser igual à função excitação:

$$L \frac{di_f(t)}{dt} + R I_f(t) = v_f(t)$$

Esta equação tem uma solução para cada função excitação:

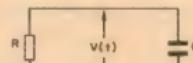
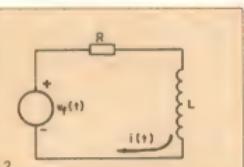


Fig. 1

*Resposta natural, ou seja, sem nenhuma fonte externa aplicada.*



*A fonte de tensão é responsável pela resposta forçada.*

Não é objetivo deste artigo ensiná-lo a resolver equações diferenciais, mas podemos adiantar-lhe que este tipo de equação pode ser facilmente solucionado se aplicarmos uma ferramenta matemática muito importante: a Transformada de Laplace, que, na prática, transforma uma equação diferencial numa equação algébrica.

**O que ler** — Este artigo teve como objetivo lhe mostrar uma leve "pincelada" do que envolve o estudo de redes com capacitores e indutores. Entretanto, você pode ter ficado "no ar" em alguns trechos ou desejar se aprofundar no estudo deste tópico.

Para a parte matemática referente à derivação e integração, recomendo cálculo, *Um Curso Universitário*, de Edwin E. Moise, editado pela Edgar

## A Integração

Do mesmo modo que a divisão é a operação inversa da multiplicação, a integração é a operação inversa da derivação. **Integrar** uma função é obter a função primitiva da qual esta foi derivada.

Assim, dada uma função  $f(x)$ , existe pelo menos uma função  $F(x)$  tal que:

$$\frac{dF(x)}{dx} = f(x)$$

Chamaremos a função  $F(x)$  de integral de  $f(x)$ .

**Conceito intuitivo da integral definida** — A integral pode ser associada intuitivamente ao cálculo de áreas sob determinadas curvas que definem uma função. Observe a figura 3, onde demonstramos uma destas curvas, definida pela função  $f(x)$ .

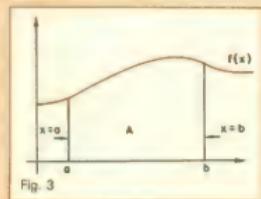


Fig. 3

Suponha que se deseja calcular a área sob a curva  $f(x)$  e limitada pelas retas  $x = a$  e  $x = b$ . Evidentemente, ela não se parece com nada que tenha uma fórmula conhecida para o cálculo de sua área.

Todavia, conhecemos perfeitamente a fórmula de cálculo para a área de determinadas figuras. Por exemplo, o retângulo. Então, podemos calcular  $A$  por aproximação, dividindo a área limitada pela curva  $f(x)$  as retas  $x = a$  e  $x = b$  em um número suficientemente grande de áreas  $A_i$ , cada uma delas formada por um retângulo de base  $\Delta x$  e altura  $f(x_i)$ , conforme mostra a figura 4. Assim, a área  $A$  vale:

$$A \approx \sum_{i=1}^n A_i \approx \sum_{x=a}^b f(x) \Delta x$$

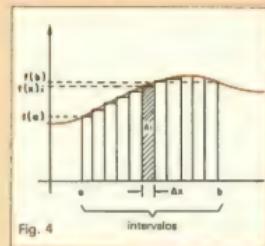


Fig. 4

O erro tende a diminuir quanto menor for o valor de  $\Delta x$ . Por que não torná-lo suficientemente pequeno, então, de tal forma que o erro seja tão reduzido que possa ser considerado zero? Isto equivale a levar a expressão da somatória ao limite, para  $\Delta x$  tendendo a zero.

Assim:

$$A = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{x=a}^b f(x) \Delta x$$

A esta somatória damos o nome de integral definida de  $f(x)$ , nos limites a  $a$  e  $b$ , e representamos a operação como:

$$A = \int_a^b f(x) dx$$

O resultado é um número e não uma função, como indicamos anteriormente. Para obter uma função é preciso generalizar nossa definição.

**A Integral Indefinida** — Devemos pensar em obter o termo genérico para esta somatória independente dos limites  $a$  e  $b$ . A função obtida a partir do cálculo da área de  $f(x)dx$  para cada  $x$

será a função integral de  $f(x)$ . Por exemplo, para o ponto  $x_1$ , mostrado na figura 5, o valor de  $F(x_1)$  é:

$$F(x_1) = f(x_1) \cdot (x_1 + dx - x_1)$$

Uma vez feito isso para cada  $x$ , temos a função integral, ou a integral indefinida de  $f(x)$ : é a função  $F(x)$  obtida para todos os pontos de  $f(x)$ . Assim temos:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

onde  $f(x)$  é a função a ser integrada;  $dx$  é o elemento infinitesimal de  $f(x)$ ;  $F(x) + C$  é a função integral de  $f(x)$ ;  $C$  é uma constante arbitrária.

Para cada valor de  $C$  temos uma função pertencente à mesma família. Todas as funções desta família, quando derivadas, serão iguais a  $f(x)$ , uma vez que, no momento da derivação, qualquer que seja  $C$ , a constante desaparecerá, pois a derivada de uma constante é nula.

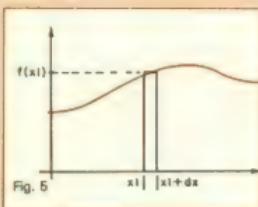


Fig. 5

**A Integral Definida** — Quando estabelecemos a definição de integral definida intuitivamente, verificamos que ela era um número que correspondia a uma área. Agora podemos obter este valor calculando a integral definida da seguinte forma:

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

Blücher e pela Editora da USP. Existem também alguns bons livros russos, editados em espanhol. Estes livros são bastante conhecidos por abrangerem toda matéria de cálculo e serem relativamente baratos. Entre eles temos o de Pyscunov e o de Demidovich (infelizmente não me lembro o nome dos livros, mas são relativamente bem conhecidos nas livrarias especializadas). Interessante também é o livro *Cálculo*, da coleção Schaum, publicado pela McGraw-Hill do Brasil. Existem outros livros no mercado.

Basta procurar por títulos como *Cálculo*, *Matemática Avançada*, *Álgebra Avançada* etc.

Sobre a parte de circuitos elétricos, abrangendo não só este tema como também outros de interesse na área, temos *Circuitos Elétricos* de Joseph A. Edminister, da coleção Schaum, também. Outro é *Análise de Circuitos em Engenharia*, de William H. Hay Jr. e Jack E. Kemerly, publicado pela McGraw-Hill do Brasil. Do mesmo modo, qualquer livro que tenha um título como *Análise de Circuitos ou Circuitos*

*Elétricos* deve conter alguns pontos de interesse.

Sobre a Transformada de Laplace, alguns dos livros de cálculo ou de análise de circuitos contêm material sobre o assunto. Entretanto, na Coleção Schaum existe um volume *Transformada de Laplace*, que trata especificamente do tema. Nesta mesma coleção podemos encontrar também o livro *Sistema de Retroação e Controle*, que contém um capítulo sobre equações diferenciais e um sobre Transformada de Laplace.

## CURSO DE CORRENTE ALTERNADA — 13.º LIÇÃO

# Filtros LC

Este artigo sobre os filtros LC conclui o estudo sobre os circuitos ressonantes e encerra o curso de corrente alternada

**J**á vimos que os circuitos RC e RL deixam passar algumas freqüências mais facilmente do que outras. Quando os circuitos são projetados para selecionar uma determinada freqüência, ou uma faixa de freqüências, recebem a denominação de **filtros**. Nas lições anteriores pudemos observar que os circuitos LC são seletivos. Portanto, constituem bons filtros eletrônicos. E, dependendo da maneira como são ligados e dos valores empregados, realizam quatro funções diferentes.

O filtro chamado de **passa-faixa** é projetado para permitir a passagem dos sinais dentro de uma certa banda de valores de freqüências, rejeitando as freqüências maiores e menores. Esse tipo de filtro é muito utilizado em receptores de rádio e TV para selecionar as freqüências da estação desejada e bloquear os sinais das demais transmissoras.

O filtro **rejeita-faixa** faz justamente o contrário. Ele aceita todas as freqüências exceto aquelas situadas numa certa faixa de valores. Sua utilização é comum quando se quer "grampear", isto é, excluir, um ruído ou qualquer freqüência indesejada sem interferir com os sinais úteis.

Para atenuar as freqüências que se situam acima de um certo valor existe o filtro **passa-baixas**. Como o nome sugere, ele permite a passagem de baixas freqüências e impede as altas.

Em oposição ao anterior, o filtro **passa-altas** bloqueia os sinais de baixa freqüência, aceitando apenas os sinais de freqüência acima de um certo ponto no espectro.

**Passa-faixa** — Um filtro passa-faixa bem simples é mostrado na figura 1A. Constitui-se de um circuito ressonante série, formado por L e C. O resistor  $R_L$  é a carga à qual a tensão é aplicada.

À freqüência de ressonância o circuito apresenta uma impedância baixíssima; portanto, a maior parte da tensão aplicada se desenvolve sobre  $R_L$ , com uma queda mínima sobre L e C. A consequência é uma tensão de saída bem alta na freqüência de ressonância.

Abaixo da ressonância, a reatância do capacitor se torna maior que a resistência  $R_L$ . Por isso, a maior parte de  $V_E$  cai sobre C. Isso deixa apenas uma pequena tensão para  $R_L$ .  $V_S$ , consequentemente, apresenta um valor reduzido.

Acima da freqüência ressonante, a reatância da bobina fica maior que  $R_L$ . Aí, a maior parte da tensão de entrada aparece sobre L e  $V_S$  diminui muito de valor, novamente.

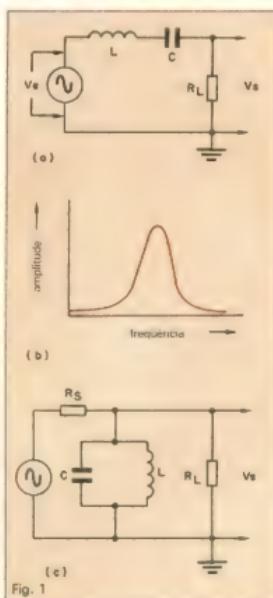
A figura 1B ilustra a curva de resposta do circuito a uma banda de freqüências. A freqüência de ressonância de L e C,  $V_S$  atinge seu valor mais alto. Acima e abaixo desse valor,  $V_S$  cai rapidamente.

Um circuito ressonante paralelo também pode ser usado como filtro passa-faixa, como indica a figura 1C. Enquanto o circuito ressonante série era colocado em série com a saída, o ressonante paralelo é ligado paralelamente à saída. A razão para essa nova disposição fica evidente se rememorarmos as características do circuito ressonante paralelo. A freqüência de ressonância é a impedância do circuito tanque apresenta-se extremamente elevada. Uma pequena corrente então flui por ele, sendo que a maior parte circula através de  $R_L$ : a corrente nesse resistor é a máxima possível, durante a ressonância.

Nos valores abaixo da ressonância,  $X_L$  se torna bem menor do que  $R_L$ . Assim, a maior parte da corrente passa por L e muito pouca por  $R_L$ . Acima da ressonância, o grosso da corrente flui

pelo capacitor, deixando uma pequena parcela para o resistor de carga. Isso é, acima e abaixo da ressonância  $R_L$  é parcialmente curto-circuitado pela baixa impedância do tanque. A maior parte da tensão cai então sobre  $R_L$ . Porém, na ressonância, a impedância do tanque é elevada e  $R_L$  recebe quase toda a tensão aplicada.

A figura 2A mostra um outro tipo de filtro passa-faixa, que utiliza um trans-



Circuitos e curva de resposta do filtro passa-faixa.

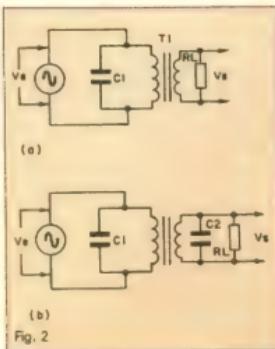


Fig. 2  
Um transformador sintonizado pode agir como filtro passa-faixa.

formador. Recordamos que os enrolamentos de um transformador possuem uma certa indutância, como qualquer outro indutor. Portanto, um capacitor ligado a um dos enrolamentos do transformador constituirá um circuito ressonante paralelo.

No circuito da figura 2A,  $C_1$  está ligado ao primário do transformador. Isso faz com que ele responda mais prontamente à frequência de ressonância do que as outras frequências. Lembrando que, na ressonância, a corrente em circulação atinge o valor máximo no tanque, o resultado é um forte campo magnético no primário do transformador. A tensão máxima é então induzida no secundário, na frequência de ressonância.

É comum que, além do primário, também o secundário do transformador seja sintonizado, como exemplifica a figura 2B. A largura de banda, ou banda passante, de cada circuito depende de três fatores: o índice de mérito ( $Q$ ) do circuito sintonizado primário, o  $Q$  do circuito sintonizado secundário e o coeficiente de acoplamento. Se o coeficiente de acoplamento do transformador for próximo de 1, a banda passante será extremamente larga. Porém, se o coeficiente for baixo, a largura de banda deverá ser bem estreita.

**Rejeita-faixa** — A resposta do filtro rejeita-faixa é exatamente inversa à do passa-faixa. Isto é, esse filtro interrompe, atenua ou impede a passagem de frequência na qual está centralizado.

A figura 3A contém um filtro rejeita-faixa simples. No caso,  $L$  e  $C$  formam um circuito ressonante paralelo que está em série com a carga ( $R_L$ ). Na ressonância, a impedância desse circuito tanque torna-se muito mais alta do que  $R_L$ . Em consequência, a maior parte de  $V_E$  cai sobre o tanque e pouca

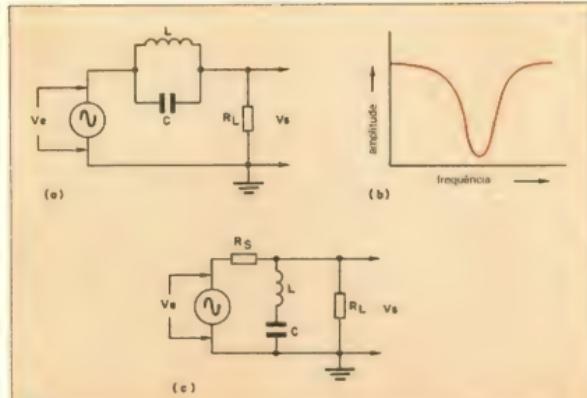


Fig. 3  
Circuitos e curva de resposta do filtro rejeita-faixa.

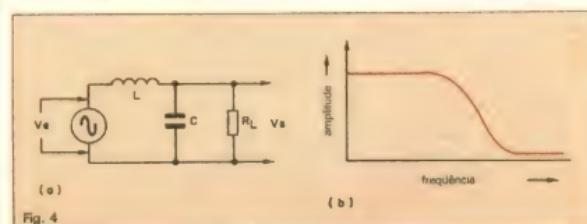


Fig. 4  
Circuito e curva de resposta do filtro passa-baixas.

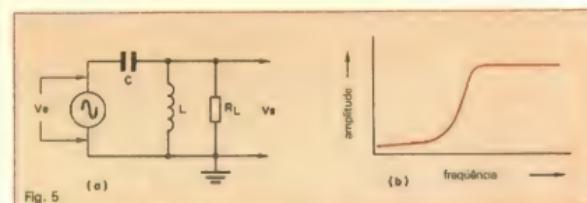


Fig. 5  
Circuito e curva de resposta do filtro passa-altas.

tensão aparece sobre  $R_L$ . Acima e abaixo da frequência de ressonância, porém, a resistência da carga mantém-se maior que a impedância do tanque. Portanto, uma parcela maior da tensão de entrada se desenvolve sobre o resistor. Na figura 3B temos a curva de resposta do circuito. O fator de mérito do circuito ressonante determina se a curva é mais ou menos aguda.

Outro circuito que produz quase a mesma resposta é o da figura 3C. Nesse, um arranjo ressonante série é ligado em paralelo com a carga. Na ressonância, o circuito série oferece uma

impedância muito baixa à circulação da corrente. Isso faz com que a maior parte da corrente se desvie da carga. E o grosso da tensão caia sobre  $R_L$ . Nas frequências menores e maiores que a de ressonância, a impedância do filtro supera a de  $R_L$ , não mais desviando a corrente da carga.

**Passa-baixas** — Por um filtro passa-baixas passam todas as frequências inferiores a um certo valor de corte. Um exemplo desse tipo de filtro é apresentado na figura 4A. Nas frequências menores,  $X_L$  é inferior à re-

sistência de  $R_L$ . Com isso, grande parcela da tensão de entrada aparece sobre a carga. E também a reatância do capacitor é elevada para as freqüências baixas, deixando para  $R_L$  a maior parte da corrente. Como se vê pela curva da figura 4B, então,  $V_S$  é bem alta na parte inferior do espectro.

Mas com as freqüências maiores a situação se inverte. A reatância do indutor aumenta, absorvendo a maior parte da tensão aplicada. Sobra apenas uma pequena tensão sobre  $R_L$ . E nessa condição, também,  $X_C$  diminui, de modo que o capacitor desvia para si o grosso da corrente que iria para a carga. O filtro, consequentemente, bloqueia de fato os sinais de freqüências mais altas.

**Passa-altas** — É óbvio que o filtro passa-altas deixa livre o caminho para os sinais acima de um determinado valor de corte. Na figura 5 temos uma configuração básica desse tipo de filtro e sua respectiva curva de resposta. Nas freqüências elevadas,  $X_C$  tem valor baixo e  $X_L$  é alta. Nessa situação, o capacitor e a bobina realmente pouco influem, deixando que a maior parte da tensão de entrada chegue a  $R_L$ . Com sinais de freqüência baixa, a reatância do capacitor aumenta de valor e a do indutor diminui. Enquanto  $X_L$  baixa tende a curto-circuitar a carga,  $X_C$  alta faz com que grande parte da tensão caia sobre o capacitor. E isso resume como o circuito deixa passar as altas freqüências e bloqueia as baixas.

**Nomograma para ressonâncias** — Na figura 6 temos um nomograma que pode ser utilizado para simplificar a resolução de problemas de circuitos ressonantes. A precisão do gráfico é próxima de 5% para a maior parte dos casos.

Três tipos de problemas de ressonância podem ser solucionados. Quando os valores da capacitância e da indutância são conhecidos, tanto nos circuitos série como nos paralelos, o nomograma permite achar a freqüência de ressonância. Por exemplo, uma bobina de 100 mH está ligada em série com um capacitor de 0,022  $\mu$ F. Uma linha reta deve ser traçada entre esses valores, no nomograma, como mostra a figura. A resposta será dada pelo cruzamento da reta com a coluna do meio. A freqüência de ressonância, portanto, é próxima de 3,4 kHz. O valor exato seria 3,38 kHz, o que mostra como esse nomograma permite uma boa precisão.

Com operações semejantes, o nomograma permite determinar valores de capacitância, quando a indutância e a freqüência de ressonância são conhecidas. Ou então o inverso, calcular

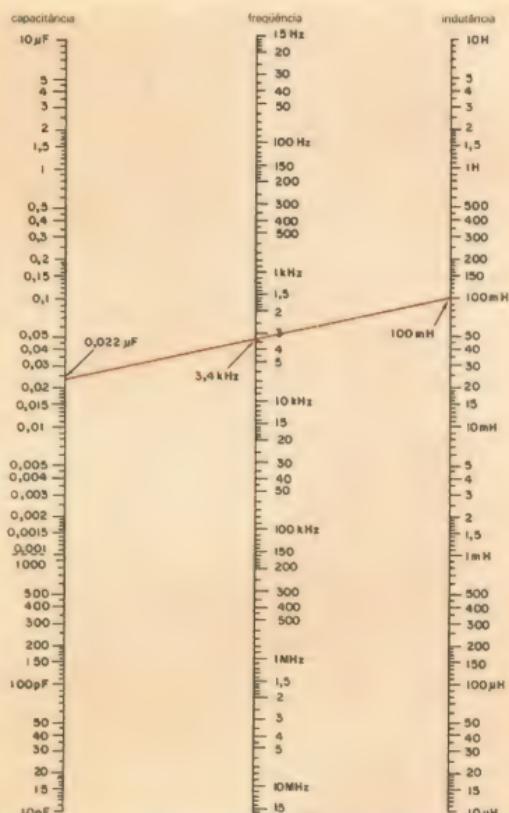


Fig. 6

Nomograma para cálculos de ressonância.

indutância correspondente a uma capacitância e freqüência predeterminadas. O método é sempre o mesmo: traçar a reta fixada pelos dois pontos conhecidos e ler o terceiro valor no encontro com a coluna da variável desconhecida.

### Exercícios de Fixação

Para finalizar o curso de corrente alternada, apresentamos uma bateria de exercícios relativos às lições sobre transformadores e circuitos ressonantes. Escolha, em cada questão, a alternativa que julgar correta e depois confira as respostas.

1 — Qual a relação de espiras necessária para casar um gerador de 400

ohms com uma carga de 16 ohms?

- 400 para 1
- 25 para 1
- 16 para 1
- 5 para 1

2 — As perdas criadas pela resistência CA dos enrolamentos do transformador são chamadas de:

- perdas por histerese
- perdas por correntes parasitas
- perdas no cobre
- perdas por extravio

3 — Um transformador que tem mais espiras no secundário do que no primário:

- eleva a tensão
- eleva a corrente
- reduz a tensão
- eleva a potência

### Circuitos e curvas de resposta

Nome	Circuito	Curva de resposta	Comentários
passa-frequência			passa uma banda de frequências em torno de f <sub>0</sub>
passa-frequência			passa uma banda de frequências em torno de f <sub>0</sub>
rejeita-frequência			rejeita uma faixa de frequências em torno de f <sub>0</sub>
rejeita-frequência			rejeita uma faixa de frequências em torno de f <sub>0</sub>
distorção-frequência			rejeita ou atenua frequências abaixo de um certo f <sub>0</sub> de corte
distorção-frequência			rejeita ou atenua frequências acima de um certo f <sub>0</sub> de corte

4 — Um transformador que consiste de um enrolamento contínuo com várias derivações para retirada de diferentes tensões, é o que chamamos de:

- transformador de isolamento
- transformador de potência
- transformador de corrente
- autotransformador

5 — Quando a tensão ligada ao secundário do transformador diminui, a. as correntes, tanto no primário como no secundário, aumentam b. as correntes, tanto no primário como no secundário, diminuem c. a corrente no primário diminui e a corrente no secundário aumenta d. a corrente no primário aumenta e a corrente no secundário diminui

6 — Qual é a impedância do circuito mostrado na figura 7?

- 8,2 ohms
- 11,2 ohms
- 14,4 ohms
- 18,8 ohms

7 — Calcule a impedância do circuito da figura 8.

- 8,9 ohms
- 5,5 ohms
- 1,225 ohms
- 1,5 ohms

8 — Uma bobina de 8 H é ligada em

série com um capacitor de 2  $\mu$ F. Qual é a frequência de ressonância?

- 126,5 Hz
- 12,65 Hz
- 40 Hz
- 400 Hz

9 — Qual das seguintes afirmações é verdadeira para um circuito ressonante série?

- Sua impedância é maior na ressonância.
- A corrente no circuito é a máxima na ressonância.
- A tensão sobre o capacitor é sempre menor que a tensão aplicada.
- O Q é diretamente proporcional à resistência séria.

10 — Um circuito série está na ressonância a 10 kHz e tem um Q de 10. A faixa de frequência à qual o circuito responde é:

- 1 kHz a 10 kHz
- 10 kHz a 11 kHz
- 9 kHz a 11 kHz
- 9,5 kHz a 10,5 kHz

11 — Qual o valor de capacidade que deve ser ligado com uma bobina de 56 mH para ressonância a 5 kHz?

- 0,55  $\mu$ F
- 0,018  $\mu$ F
- 0,4  $\mu$ F
- 0,22  $\mu$ F

12 — Observe a figura 9. L<sub>1</sub> e C<sub>1</sub> têm a mesma frequência de ressonância (f<sub>0</sub>) que L<sub>2</sub> e C<sub>2</sub>. Este tipo de filtro a. bloqueia uma banda de frequências em torno de f<sub>0</sub> b. deixa passar apenas uma faixa de frequências ao redor de f<sub>0</sub> c. bloqueia todas as frequências abaixo de f<sub>0</sub> d. bloqueia as frequências acima de f<sub>0</sub>

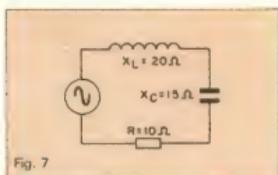


Fig. 7

Círculo para a questão 6.

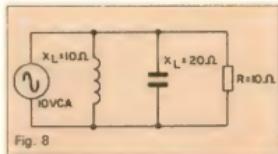


Fig. 8

Círculo para a questão 7.

### Respostas

1 — (d)

$$\frac{N_p}{N_s} = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \sqrt{\frac{400}{16}} = \sqrt{25}$$

$$\frac{N_p}{N_s} = 5$$

2 — (c)

as perdas causadas pela resistência CA dos enrolamentos são chamadas de perdas no cobre

3 — (a)

um transformador com mais voltas no secundário que no primário é utilizado para elevar tensão

4 — (d)

o autotransformador tem um enrolamento único e contínuo

5 — (a)

quando a impedância no secundário diminui, as correntes em ambos os enrolamentos aumentam

6 — (b)

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{10^2 + (20-15)^2}$$

$$Z = \sqrt{125} = 11,2 \Omega$$

7 — (a)

o primeiro passo é achar a corrente em cada ramo do circuito

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{10 \text{ V}}{10} = 1 \text{ A}$$

$$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{10 \text{ V}}{20} = 0,5 \text{ A}$$

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{10 \text{ V}}{10} = 1 \text{ A}$$

a partir daí pode-se calcular a corrente total

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L \cdot I_C)^2}$$

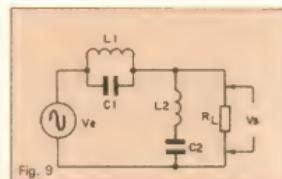
$$I_T = \sqrt{1^2 + (1 \cdot 0,5)^2}$$

$$I_T = \sqrt{1 + 0,25} = 1,12 \text{ A}$$

agora podemos determinar a impedância

$$Z = \frac{V}{I_T} = \frac{10 \text{ V}}{1,12 \text{ A}}$$

$$Z = 8,9 \Omega$$



Circuito para a questão 12.

8 — (c)

$$f_o = \frac{0,159}{\sqrt{LC}}$$

$$f_o = \frac{0,159}{\sqrt{8 \text{ H} \times 0,000002 \text{ F}}}$$

$$f_o = \frac{0,159}{\sqrt{0,000016}} = \frac{0,159}{0,004}$$

$$f_o = 39,75 \text{ Hz} \cong 40 \text{ Hz}$$

9 — (b)

10 — (d)  
à largura de banda é

$$LB = \frac{f_o}{Q} = \frac{10 \text{ kHz}}{10} = 1 \text{ kHz}$$

o centro dessa faixa é 10 kHz, logo, a banda deve se estender de 9,5 kHz a 10,5 kHz

11 — (b)

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

$$C = \frac{1}{39,4(5000)^2 \cdot 0,056}$$

$$C = \frac{1}{55.160.000} = 0,018 \mu\text{F}$$

12 — (a)

L<sub>1</sub> e C<sub>1</sub> formam um filtro ressonante paralelo rejeita-faixa e L<sub>2</sub> e C<sub>2</sub> constituem um filtro ressonante série rejeita-faixa; ambos os filtros tendem a bloquear uma faixa de freqüências em torno de f<sub>o</sub>. ■

# GRAVE NA MEMÓRIA

IBRAPE



ICOTRON  
SISTEMA DE INFORMAÇÃO

FAIRCHILD  
SEMICONDUCTOR  
A Schenckler Company

MOTOROLA



TECCOR  
TECHNO-ELECTRONICS INC



TEXAS INSTRUMENTS

TELEDYNE  
SEMICONDUCTOR

FONE - 222-2122

TLX:011-24888

ATRAVÉS DESTES NÚMEROS SEUS DEPARTAMENTOS DE COMPRAS E ENGENHARIA PODEM  
CONTACTAR A TELEIMPORT, O DISTRIBUIDOR QUE HÁ MAIS DE 15 ANOS OFERECE  
PRODUTOS DE PRIMEIRA LINHA E UM ÓTIMO ATENDIMENTO ÀS INDÚSTRIAS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA  
DIODOS · TRANSISTORES · TIRISTORES · CIRCUITOS INTEGRADOS



Teleimport

Eletrônica Ltda.

Rua Sta. Igênia, 402 - 8.º and 10.º and.

01207 São Paulo - SP - Brasil

# O cinescópio tricromático

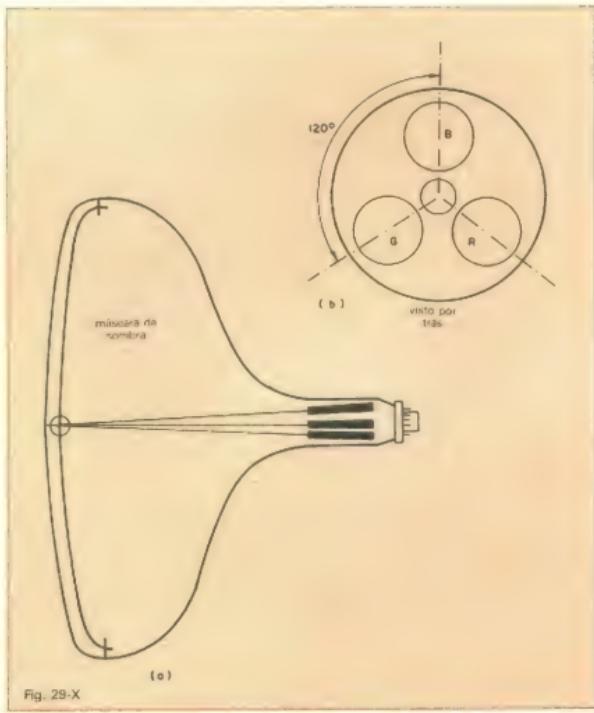
Final do caminho da informação televisionada e também última etapa do nosso curso, abordamos nesta lição o cinescópio do receptor a cores

**C**hegamos à etapa final do percurso do sinal de vídeo: no cinescópio os sinal são retransformados em imagens. Num receptor preto e branco, o cinescópio é composto por um único canhão eletrônico, que emite elétrons em direção a uma tela inteiramente coberta de fósforo — material com propriedades fosforescentes, isto é, emite luz quando eletricamente sensibilizado.

A posição do feixe na tela é controlada por um conjunto de bobinas defletoras montadas externamente ao redor do pescoco do tubo. Esse conjunto é composto por bobinas que produzem a varredura horizontal e a varredura vertical do sinal. As correntes que fluem pelas bobinas geram campos magnéticos perpendiculares aos sentidos de deflexão desejados. O feixe, ao passar por esses campos, é defletido lateralmente e de cima para baixo em sincronismo com a varredura da imagem na estação, cujo sinal de vídeo está sendo aplicado entre o catodo e a grade do cinescópio.

Em outras palavras, a cena televisionada controla no cinescópio a posição e intensidade do feixe eletrônico na tela, reproduzindo assim ponto por ponto a imagem.

**Cinescópio tricromático** — Nos receptores a cores, o processo de reprodução da imagem é basicamente o mesmo. Só que, ao invés de um, são três os canhões eletrônicos. Até há alguns anos a disposição usada para o conjunto de canhões era a mostrada pela figura 29-X. Eles eram arranjados formando uma triada, ou delta, com o



Cinescópio tricromático com disposição dos canhões em delta.



Fig. 30-X

Convergência dos feixes no sistema delta.

canhão azul em cima e o verde e o vermelho em baixo, mantendo uma diferença de 120° de um para outro.

Como a formação da imagem exige pureza de cor e convergência dos três feixes de elétrons, a disposição em delta apresentava certos problemas.

Quanto à pureza, utiliza-se uma máscara perfurada, que não permite aos feixes de elétrons atingirem outros pontos de fósforo senão aqueles que devem excitar. Ou seja, determina a precisão da incidência dos feixes sobre os pontos de fósforo. Esse é um método que continua em uso nos cinescópios modernos.

A convergência então implica que os três feixes passem por um mesmo conjunto de orifícios da máscara. A figura 30-X ilustra a convergência no sistema delta. Erros na convergência, com feixes atingindo pontos errados, resultam em impurezas de cor na imagem. Para que isso não aconteça, o controle dos feixes deve ser efetuado antes que a deflexão seja aplicada.

Define-se então um plano de deflexão, que é o ponto onde é colocada a fonte luminosa para a disposição dos fósforos na tela, na fabricação do cinescópio. O ponto de deflexão das bobinas deve coincidir com o plano de deflexão, como indica a figura 31-X.

O ajuste da pureza é obtido deslocando-se o yoke para frente ou para trás, determinando-se assim o plano de deflexão. Com o auxílio dos dois anéis magnéticos de pureza (semelhantes aos anéis centralizadores do cinescópio branco e preto), acha-se o ponto onde o feixe atinge o plano de deflexão. Mas, devido às tolerâncias de fabricação do tubo e ângulo entre os canhões, ficava difícil, no sistema de triada, obter uma convergência perfeita, isto é, a passagem dos três feixes por um mesmo furo da máscara de sombra. Eram necessários então ajustes individuais para cada feixe, o que se fazia por meio de campos magnéticos aplicados externamente. Aí justamente é que o sistema delta

## FALTA DE ENERGIA?

ACABE DE VEZ COM OS SEUS PROBLEMAS, COM A MAIOR NOVIDADE:  
INVERSOR-REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAGEM

Os nossos inversores UPS (sistema de energia ininterrupta) são geradores estáticos (sem peças móveis).

Com a falta de energia o inversor liga-se automaticamente. Sem perceber a ausência da rede, seu equipamento continua funcionando. Com a volta da energia seu equipamento já funciona de novo da rede e o Inversor desliga-se automaticamente.

Ele começa recarregar as baterias, e é um regulador de voltagem automático no mesmo tempo. Isto é uma novidade inédita e inexistente no Brasil.

A onda é senoidal, igual a da rede e a tensão também.

Entrada 12V ou 24V. Saída 117V ou 220V. Freqüência 60 ± 0,5HZ (melhor que a rede comercial).

Potência 250 ou 500W

Temos inversores comuns de 150W para iluminação incandescente, TV a cores, video cassete, eletrodomésticos. Fabricamos inversores de 150W até 10KVA.

## CAIXA NUM ENVELOPE

Você é amador ou profissional? Tem problemas de caixas? Fornecemos caixas de alumínio anodizadas, cor de prata ou outras cores, do tipo profissional. Fácil a furar, fácil de montar. Elas chegam "num envelope na sua mão" já com parafusos, você junta as partes em cinco minutos. Vantagens: trabalho fácil, não há paredes, cantoneiras impedindo seu trabalho. Patente registrada. Enviamos para todo Brasil via reembolso aéreo ou pelo correio.

## ESTAÇÕES DE SOLDA

São antieletrostáticas, isoladas da rede com temperatura regulável até 450°C. O ferro de soldar especial é munido com rabicho de silicone, ponta tratada de alta duração e sensor eletrônico. Fornecemos os mesmos ferros com 12, 24, 48, 110 e 220 volts, ou com qualquer outra tensão, sob encomenda. ROMIMPEX S.A. RUA ANHAIA, 164/166 — FONE: (011) 223-6699 — SÃO PAULO — SP

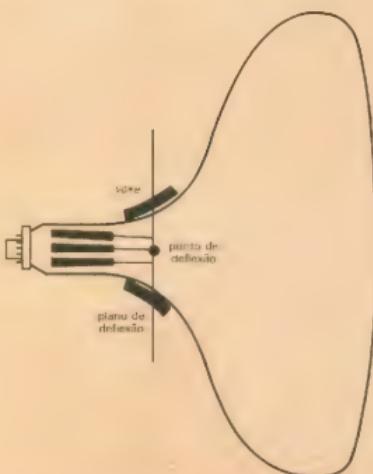


Fig. 31 X

Plano e ponto de deflexão.

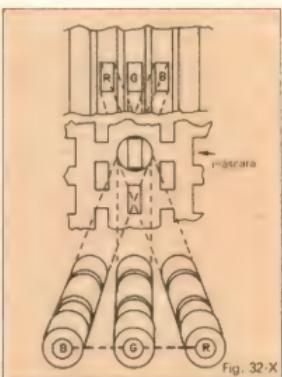
complicava. A solução usualmente empregada era a de uma unidade de convergência dinâmica, com ímãs e enrolamentos comandados por fontes de tensão. A complexidade dos circuitos exigidos para acionar essas unidades era o grande inconveniente da convergência na configuração delta.

**Deflexão autoconvergente** — Estudando-se as distorções resultantes do posicionamento dos canhões em triângulo é que se chegou à conclusão de que seria possível solucionar o problema colocando-os em uma mesma linha, como ilustra a figura 32-X.

Nos cinescópios modernos, é essa a disposição dos canhões, também conhecida como *in-line*. Com as novas unidades defletoras, responsáveis pela formação correta dos campos de deflexão, constituem conjuntos autoconvergentes. Foram dispensados os complicados circuitos de convergência anteriores e eliminou-se a necessidade de demorados ajustes das três cores na tela. Isso simplificou o tra-

lho tanto na fabricação como no reparo de defeitos nos receptores.

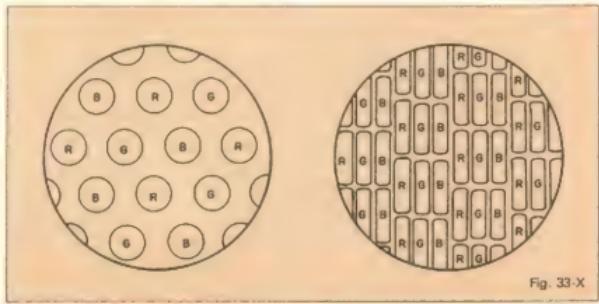
Também as máscaras de sombra foram aperfeiçoadas com a nova tecnologia. Tornou-se possível aumentar em muito os rasgos da máscara, o que permitiu um ganho considerável



Convergência dos feixes com os canhões em linha.

na área útil de emissão de luz. Hoje, ao invés de pontos, a tela tem retângulos de fósforo (figura 33-X), cobrindo praticamente toda a superfície disponível e proporcionando uma luminosidade bem maior.

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviço Nacional — Setor de Literatura Técnica. Nesta lição também foi utilizado como fonte o boletim *Ibrap Informa*, edição especial sobre cinescópios, de 1978.



Na tecnologia em linha os pontos de fósforo deram lugar a retângulos.

Arnaldo Megrich\*

O RADAR CLÁSSICO:  
CONCEPÇÃO E PROJETO — 6.ª PARTE

# O diagrama de blocos do MTI

O autor conclui a série completando o diagrama de blocos do detector de velocidade. E encerra com um breve histórico sobre os radares

**C**om as considerações do nosso artigo anterior, acabamos de varrer uma série de pontos importantes sobre o radar detector de velocidades. Resta-nos no momento expor os conceitos da manipulação entre uma determinada recorrência e aquela imediatamente anterior, o que constitui a essência de todo o estudo a respeito da captação de alvos móveis.

Vejamos inicialmente como é efetuada a memorização de uma dada recorrência e como a "anulação simples" (tendo sempre em mente que estamos nos limitando a este processo) ocorre.

Examinemos o diagrama em blocos da figura 1. Note que a entrada de vídeo bipolar corresponde ao sinal saído do estágio de vídeo que já analisamos antes. Vimos que a denominação "bipolar" se prende ao fato de que tal sinal pode assumir valores positivos ou negativos, considerando-se que a componente contínua a ele agregada inicialmente já foi extraída.

Para que se possa subtrair um sinal de outro já ocorrido, é necessário atrasar-se este último de forma que haja uma coincidência no tempo da presença de ambos à entrada do bloco subtrator. Para tanto, utiliza-se uma linha de retardo que mantém o sinal de recorrência anterior, durante o intervalo de tempo correspondente ao período da recorrência ( $T_r$ ).

A figura 2 exemplifica o princípio deste circuito, através de sinais tomados em vários pontos do mesmo. Neste ponto, é conveniente que

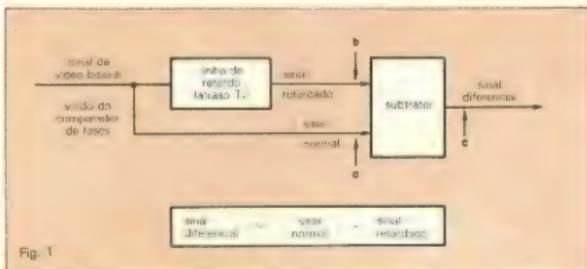


Fig. 1 A linha de retardo faz coincidir os sinais para o subtrator.

agreguemos todos os conhecimentos já adquiridos em um único diagrama em blocos, de modo que tenhamos um panorama global dos aspectos apresentados. Uma visão conjunta do radar MTI, portanto, é o que se vê na figura 3.

Desta forma, abrangemos de uma forma generalizada várias considerações de extrema importância contidas na teoria de radar. Vejam-lo agora sob outro prisma: o histórico.

**A história do radar** — Os conhecimentos dos princípios do radar remontam ao século XIX. São praticamente tão antigos quanto os do próprio eletromagnetismo, embora seu grande salto tecnológico tenha-se iniciado tão somente na época da 2.ª Guerra Mundial.

Hertz, em 1886, ao testar as teorias de Maxwell, demonstrou a similarida-

de entre as ondas de rádio e as de luz. Já naquele tempo, sugeria que as ondas de rádio poderiam ser refletidas por superfícies metálicas e dielétricas.

No inicio do século, mais precisamente em 1903, um engenheiro alemão, Hülsmeyer realizou alguns experimentos fundamentados na reflexão de ondas de rádio por navios. Desenvolveu um equipamento destinado à detecção de obstáculos, visando o auxílio à navegação marítima. Seu método, entretanto, não vingou, uma vez que a tecnologia disponível na época era ainda incipiente, limitando o alcance de seu dispositivo. A principal alegação para o arquivamento do projeto foi a de que a detecção de obstáculos por artifícios "técnicos" não era muito superior à visual.

\*Engenheiro formado pela Escola de Engenharia Mauá, SP.

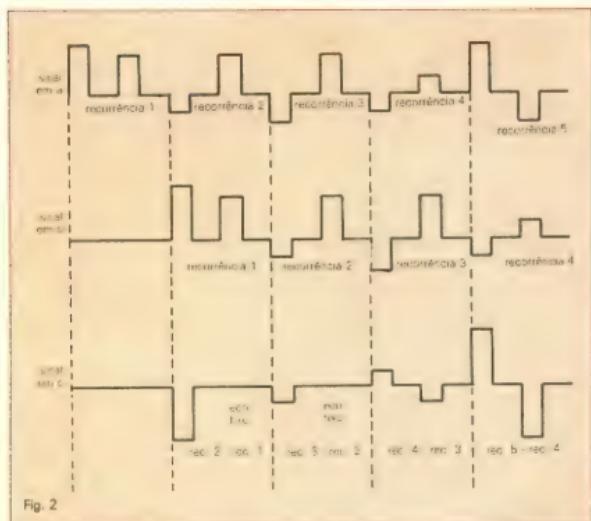


Fig. 2

Sinais vistos no estágio subtraítor do radar.

Marconi, em 1922, previu a possibilidade do aproveitamento das ondas curtas naquilo que denominou "rádio-detecção". Afirmou ser possível implementar-se um equipamento que, ao emitir sinais de rádio em direção a um objeto metálico — navios por exemplo — poderia interceptar os sinais refletidos por tais elementos, revelando a presença de obstáculos naquela direção.

Porém, o crédito a Marconi foi devido ao seu empenho nas comunicações por rádio entre continentes, não obtendo apoio nem sucesso na implementação de outras idéias envolvendo as ondas ultracurtas, tais como o espalhamento troposférico, a transmissão de energia de um ponto a outro sem a utilização de linhas de transmissão e o próprio radar.

Em 1930, nos Estados Unidos, ocorreu a primeira detecção de uma aeronave através de sinais de rádio refletidos. Tais sinais foram constituidos por uma emissão contínua (CW), a cerca de 3,5 km de distância do alvo, com o transmissor operando em 33 MHz. O avião, ao ser focalizado pelo feixe emitido, causou a reflexão de um nível de sinal considerável.

Dois anos depois o mesmo equipamento foi remodelado, chegando a detectar objetivos a uma distância da ordem de 90 km do transmissor. Este dispositivo chegou a ser patenteado pelo Laboratório de Pesquisas da Marinha, nos EUA, sob a denominação de "Sistema de Detecção de Objetos por Rádio".

Todavia, até esta época, todos os equipamentos até então desenvolvidos detectavam somente a presença do alvo. O problema passou a ser o de extrair informações adicionais, tais como posição relativa e velocidade.

O próprio Laboratório de Pesquisa da Marinha, em 1934, chegou à conclusão de que tal problema poderia ser contornado através da utilização de novas técnicas, tal como a transmissão e à recepção de sinais pulsados. Alguns anos após, naquele mesmo centro de pesquisas, foram realizadas experiências com um equipamento operando em 28,3 MHz e com pulsos cuja largura não excedia aos 5  $\mu$ s. O alcance, entretanto, era limitado a aproximadamente 4,5 km. Em seguida, o mesmo equipamento sofreu melhorias, chegando a detectar alvos a distâncias dez vezes maiores.

Posteriormente, surgiram alguns empecilhos. Constatou-se que a tendência futura seria direcionada para a concepção de dispositivos que operassem a freqüências cada vez mais elevadas, visando a redução das dimensões das antenas. Entretanto, a tecnologia disponível na época ainda era limitada para isto.

Neste mesmo período foram efetuados ensaios com um radar operando em 200 MHz. O equipamento utilizava, pela primeira vez, uma mesma antena funcionando como elemento transmissor e receptor. O alcance, porém, continuava restrito a baixas distâncias (aproximadamente 20 km). O problema da ampliação do alcance era função do aprimoramento do transmissor. Não havia a disponibilidade, na época, de válvulas de alta potência. Mais uma vez a barreira tecnológica era imposta.

Outra entidade, também nos Estados Unidos, o *Army Signal Corps*, manteve grande interesse no desenvolvimento de equipamentos destinados à detecção de alvos. Aperfeiçoou aparelhos fundamentados na transmissão de pulsos e, em 1944, criou o radar a microondas. Diga-se de passagem, o surgimento das válvulas de alta potência (tipo Magnetron) foi um passo decisivo na realização do radar a microondas.

O radar, bem como inúmeros outros exemplos na história da tecnologia, dirigiu-se inicialmente às aplicações militares. Embora tenhamos delineado o desenvolvimento do radar nos EUA, é importante mencionar que a trilha seguida por outros países, tais como a Inglaterra, França, Itália, Rússia e Japão, foi algo similar. Cada país desenvolveu seus princípios independentemente, orientando-se, porém, rumo ao radar de pulsos. Consequentemente, não poderíamos citar nenhum país, e ninguém em particular, como sendo o "inventor", uma vez que o radar possui várias paternidades.

Podemos, isto sim, dizer que o radar nasceu da necessidade, comum em todos os países, de defesa e do reconhecimento da potencialidade do radar como instrumento vital nesse sentido.

O radar atualmente é empregado em terra, ar e mar, além de ser utilizado em atividades espaciais. É fundamental na detecção, localização e rastreamento de aviões, navios, naves espaciais etc. A gama de aplicações é

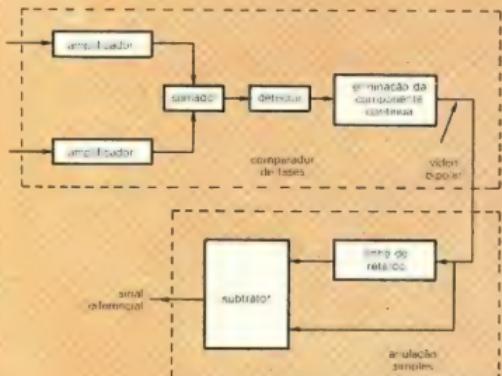


Fig. 3

Diagrama de blocos do radar MTI.

variada, e dentre elas podemos selecionar: controle de tráfego aéreo em aeroportos, auxiliando a decolagem e aterrissagem de aviões; o acompanhamento de sua rota; o auxílio à navegação aérea; a utilização em navios, de modo a evitar colisões, principalmente em casos de baixa visibilidade. E é também largamente utilizado em terra, na medição de velocidade de automóveis. Não podemos, obviamente, deixar de mencionar a vasta área das aplicações militares alicerçadas no radar. Em geral, este é o elevado preço pago para que idéias impulsionadoras de avanços tecnológicos consigam se materializar.

#### Bibliografia

Skolnik — *Introduction to Radar Systems*, 2<sup>o</sup> ed., McGraw-Hill, EUA.

Delacoudre — *Conception et Performances du Radar Classique*, Ed. Radio, França.

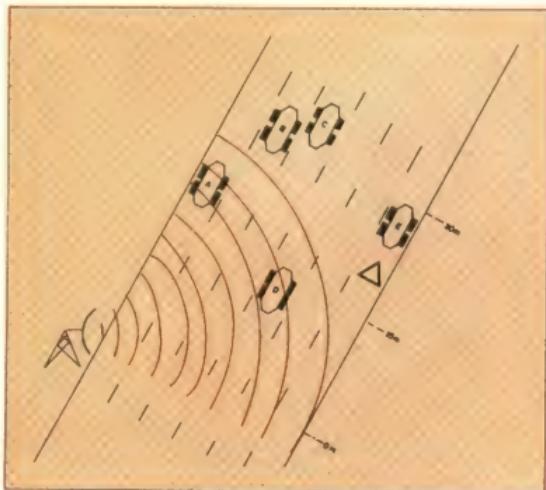
#### Errata da 4<sup>a</sup> parte

A figura 12 da 4<sup>a</sup> parte da série *O radar clássico* saiu errada quanto à posição dos veículos, por falha da redação da NE. Portanto reproduzimos novamente a figura com a devida correção.

Também apresentamos a tabela 3, que foi omitida no mesmo artigo.

Tabela 3

automóvel	velocidade m/s	velocidade Km/h
A	8	30
B	30	108
C	11	40
D	7	25
E	0	0



# Um relé para falta de fase em circuitos trifásicos

Empregando apenas dois integrados comuns, este circuito protege equipamentos alimentados por redes trifásicas, ao detectar a falta de qualquer uma das fases

**P**or vezes, quem faz montagens de painéis elétricos para comando de motores, trabalha com eletrônica industrial, ou qualquer outra atividade na área de eletrotécnica ou eletrônica que requer uma alimentação trifásica em corrente alternada, preocupa-se com a possibilidade de uma das fases deixar de fornecer energia ao circuito — o que causaria o funcionamento indevido dos equipamentos.

Para evitar esse problema, é necessário então que um circuito auxiliar "sinta" o problema e de alguma maneira retire de operação o equipamento protegido (desoperando os contactores que comandam motores, por exemplo). O circuito aqui proposto tem essa finalidade e se apresenta bastante econômico, se comparado a um similar comercial. Além do que, de acordo com a habilidade do montador em elaborar o circuito impresso, o volume desse circuito deverá ser bem menor que o dos relés comerciais, sendo apropriado portanto para equipamentos eletro-eletrônicos que requerem um circuito interno com essa finalidade.

**Funcionamento** — As três fases do circuito de potência são conectadas ao circuito nos pontos A, B e C (fig. 3) e formam, através de D1, D2 e D3, uma ponte de retificação trifásica de meia onda. A forma de onda da saída dessa ponte, retirada através de R1 e R2, tem os formatos mostrados na figura 1, para os casos de falta de uma das fases e em operação normal.

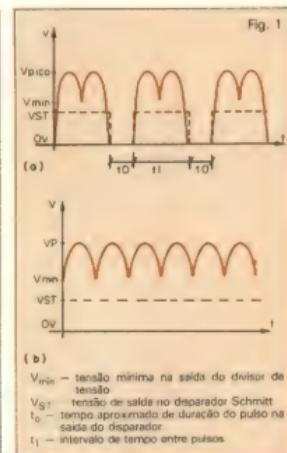
Essa tensão obtida na saída do divisor é aplicada ao integrado 7413 (dúplo

disparador Schmitt) e a saída desse CI é mantida sempre a nível alto, quando o circuito trifásico está com todas as fases operantes. Caso contrário (veja fig. 1A), notamos que, para a falta de uma das fases, a tensão na entrada do disparador cai quase a zero.

Usa-se, então, as duas portas ou os dois circuitos do 7413. O primeiro sente a tensão cair a zero e provoca um pulso positivo, que é então aplicado ao segundo disparador, que faz sua inversão para um pulso negativo. Este pulso será providencial para o disparo do circuito temporizador, formado pelo 555.

Como para a falta de uma fase esse pulso é cíclico e seu intervalo de tempo, conhecido, pode-se então ajustar o temporizador para que este, assim que receba o pulso, ative sua saída e permaneça nesse estado por um tempo igual ao de decorrência de outro pulso. O que se torna intuitivo pensar que, se fivermos a falta permanente de uma das fases, o pulso negativo da saída do 7413 fará o *reset* do temporizador permanentemente; este então estará em um estado diferente do seu funcionamento normal.

Os transistores Q1 e Q2 fazem apenas a amplificação de tensão e de corrente necessária para ativar o relé comutador (que pode ter uma bobina entre 12 e 16 volts). O zener de 5,1 V é o responsável pela estabilização da tensão nos CIs e a ponte de retificação fornece tensão contínua tanto para o circuito estabilizado pelo zener quanto para o circuito transistorizado (que recebe tensão pulsante, mas trabalha a contento). O transformador deve ser de 127/6 + 6 V e sua capacidade de corrente no secundário, de, no mini-



Tensões de saída da ponte e do disparador Schmitt no caso de ausência de uma fase (a) e em operação normal (b).

mo, 50 mA (mas não precisa ultrapassar 500 mA).

**Montagem e ajuste** — Uma vez terminada a preparação da placa, o montador poderá começar a montagem dos componentes, ficando a sugestão de que inicie pelos CIs ou seus soquetes. Apenas uma observação: o capacitor C2 (22  $\mu$ F) deverá ser a última pe-

\*Técnico em eletrotécnica  
estudante de eng. eletrônica



## TV-CONSULTORIA

# Dúvidas sobre a captação de sinais

Os leitores que fizeram consultas relacionadas à captação dos sinais televisionados encontram suas dúvidas analisadas e respondidas aqui



queremos agradecer as constantes manifestações de apoio e incentivo que temos recebido, possibilitando-nos avaliar o resultado deste nosso trabalho, e fixar o rumo para as futuras exposições.

Estamos procurando, na medida do possível, enfocar em cada edição as principais consultas que giram em torno de um tema principal. Neste sentido, selecionamos para este número um assunto que tem estado em evidência entre as correspondências recebidas e, num enfoque bastante didático, sob a forma de "perguntas e respostas", sintetizamos as principais dúvidas apresentadas pelos leitores. Vamos a elas, então.

**Qual a melhor localização para uma antena externa?** — Da qualidade do sinal de RF captado pela antena receptora depende a qualidade de reprodução da imagem e do som pela TV. Não é uma tarefa muito simples determinar, a priori, o melhor local para instalação de uma antena receptora externa. Como não temos meios de identificar facilmente a intensidade dos sinais de RF presentes neste ou naquele local, entretanto, a obediência a algumas regras básicas certamente conduzirá a um bom resultado.

Um aspecto muito importante que deve ser observado diz respeito à região onde se encontra o receptor. Os sinais de televisão (VHF), depois de "irradiados" pela antena transmissora da estação, têm a sua propagação bastante semelhante à da luz, isto é, caminham em linha reta até encontrar

um anteparo, quando então são refletidos ou são absorvidos. Dada esta característica é natural que, para uma boa recepção, a antena deve estar localizada em um ponto onde haja penetração do sinal, seja ele vindo diretamente da antena transmissora ou através de reflexões. Por melhor que seja a antena receptora ela será incapaz de captar um sinal que não existe ali (figura 1).

Para determinadas regiões que apresentam grandes dificuldades à penetração dos sinais de televisão, a alternativa mais apropriada consiste em posicionar a antena receptora em um local o mais alto possível, seja pela construção de torres próprias ou aproveitamento de topo de edifícios

já existentes. Quanto mais alto o local mais fácil é a penetração dos sinais de televisão, pois não existem obstáculos físicos.

A qualidade de uma antena externa também deve ser levada em consideração. Para uma boa recepção, o sinal captado deve também ser proveniente de uma única direção, caso contrário, a diferença no trajeto percorrido por diferentes sinais refletidos que atingem a mesma antena ocasiona a reprodução de múltiplas ou imagens "fantasma".

As antenas do tipo direcionais são apropriadas para as regiões muito suscetíveis aos sinais refletidos, uma vez que favorecem a captação de sinais vindos de uma única direção, ig-

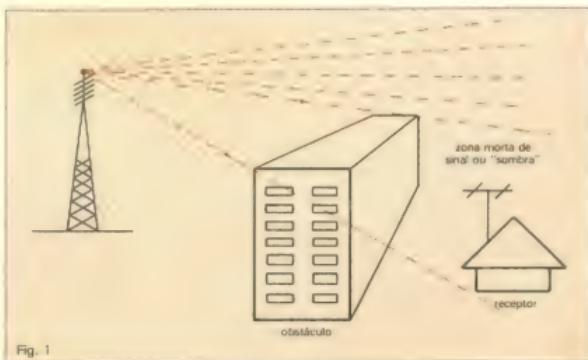


Fig. 1

Exemplo de "sombra" imposta por um edifício alto.

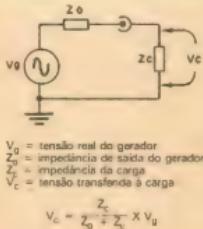


Fig. 2  $V_c = 0.5 V_g$

A transferência de energia depende do valor das impedâncias.

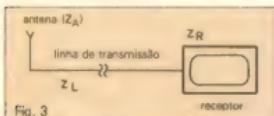


Fig. 3

Sistema de impedâncias casadas.

norando os que iriam prejudicar a recepção da informação principal. Obviamente, pela sua própria natureza, as antenas direcionais devem ser dirigidas ou orientadas sempre no sentido de captação do sinal mais forte, que nem sempre representa a direção do local onde está instalada a antena transmissora.

Uma outra providência adequada às regiões onde o sinal penetra com pouca intensidade consiste em minimizar a introdução de "ruído". Instala-se junto à antena receptora um amplificador faixa larga, cuja única finalidade é proporcionar um reforço no sinal captado para que ele atravessasse o "cabô de descida" e chegue à entrada do receptor ainda com amplitude suficiente. Este amplificador faixa larga somente é indicado para as regiões onde realmente o sinal de televisão é muito débil, não surtindo efeito significativo nas regiões de boa intensidade de sinal.

Um terceiro aspecto para o qual devemos estar atentos é quanto ao comprimento do cabo de descida, ou seja, da linha que conduz o débil sinal captado (por mais forte que ele seja) até a entrada do receptor. Quanto mais extenso ele for, maiores serão as perdas e, em se tratando de sinais tão pequenos, qualquer perda é desnecessária re-

presenta mais ruído na imagem. Portanto, uma regra básica que deve ser respeitada é procurar sempre o caminho mais curto para a descida do sinal, evitando percursos desnecessários.

O que significa "casar Impedâncias"? — Qualquer que seja o tipo da antena utilizada, ela sempre apresenta uma impedância característica de saída, ou seja, pode ser analisada como sendo um gerador de sinal com sua impedância típica. O efeito dessa impedância de saída da antena é comparável a grosso modo ao efeito produzido quando intercalarmos um resistor em série com uma fonte de sinal. Sabemos que quando conectamos um gerador de sinal a uma carga estamos, na realidade aplicando o nível de tensão real desse gerador a um divisor de tensão formado pela impedância de saída do gerador e pela impedância oferecida pela carga. É o que se observa na figura 2.

É óbvio que a transferência do sinal do gerador para a carga vai depender dos valores relativos das impedâncias. Matematicamente pode-se provar que a máxima transferência de energia, isto é, o produto da tensão pela corrente, ocorre quando a impedância apresentada pela carga é igual à impedância de saída do gerador, fato que caracteriza um casamento de impedâncias. Quando conectamos a saída de uma antena receptora a uma "linha de descida", que está por sua vez conectada no outro extremo à entrada de sinal do receptor, estamos formando um sistema de transferência de sinal, exatamente como no exemplo que citamos. Neste caso dizemos que o sistema está casado quando a impedância de saída da antena for igual à impedância da linha

de transmissão do sinal e esta, por sua vez, igual à impedância de entrada do sinal do receptor, como ilustra a figura 3.

Para que serve o chamado "balun"?

— Sempre que houver a necessidade de transformar valores de impedância, por exemplo no acoplamento de dois sistemas que apresentam impedâncias não compatíveis entre si, deveremos utilizar um circuito de "adaptação". Isto é, um circuito especialmente elaborado para interligar os dois sistemas, promovendo o adequado casamento de impedâncias entre eles. Os adaptadores de impedância mais comuns são do tipo passivo, isto é, são constituídos unicamente por componentes passivos e, portanto, não requerem fonte de alimentação. Por esta mesma razão sempre apresentam perdas de sinal ou, mais propriamente, perda de energia. Assim sendo, o sinal de entrada nunca é totalmente transferido à saída, dependendo das perdas dessa adaptação.

Os adaptadores podem ser do tipo "puramente resistivo" ou do tipo "reativo". Os puramente resistivos são consideravelmente mais simples de serem construídos e, como é fácil de se perceber, não exibem características de ressonância, podendo ser utilizados numa ampla faixa de freqüências. Entretanto, apresentam um sério inconveniente: perdas muito elevadas. O artigo da série TV Consultoria da revista nº 82 fornece detalhes práticos sobre a construção desses adaptadores.

Os adaptadores do tipo reativo ou simplesmente indutivos, apesar de exibirem a característica seletiva quanto às freqüências de utilização, apresentam baixas perdas e portanto

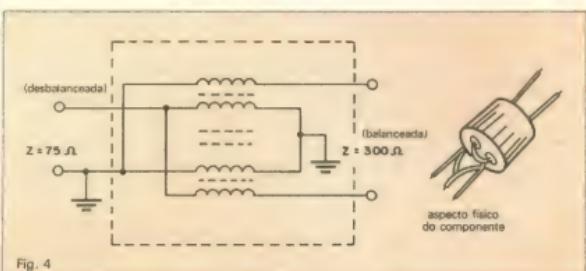


Fig. 4

Esquema do adaptador de impedâncias balun.

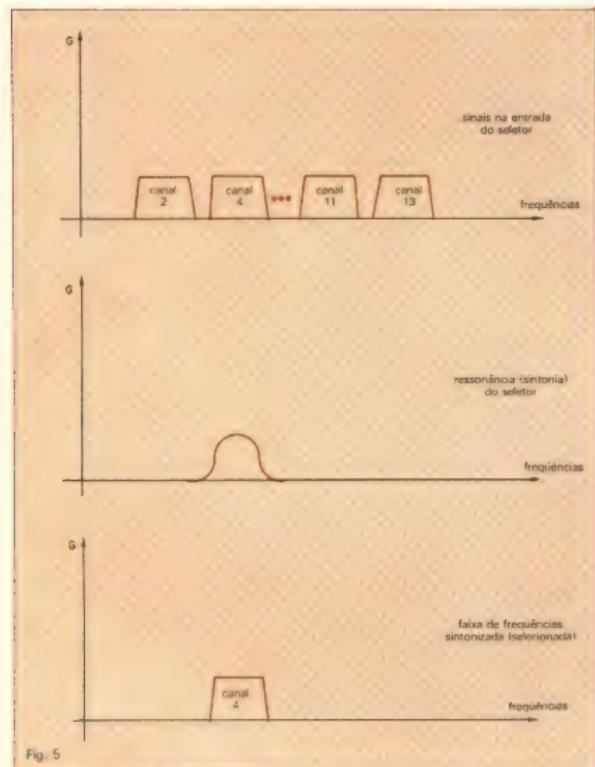


Fig. 5

Processo de seleção de uma emissora.

são ideais para acoplamento de sinais de baixa intensidade, como os que são captados por uma antena receptor.

A designação popular "balun" refere-se a um adaptador de impedância do tipo indutivo, utilizado em receptores de TV.

Além da impedância característica que define a entrada ou saída de um sistema, devemos atribuir uma outra designação que especifique a forma de referência do sinal. Podemos ter então sinais: balanceados ou desbalanceados (*balanced/unbalanced*). Sinais balanceados são referenciados um ao outro, ou seja, estão "suspen-

sos da terra". Os sinais desbalanceados são os que exibem assimetria de referência, isto é, um dos condutores atua como referência ao outro. O condutor de referência é chamado terra ou neutro e o outro é chamado de condutor de sinal ou simplesmente "vivo".

Um cabo coaxial somente deve ser utilizado para conduzir sinais desbalanceados ao passo que uma linha paralela somente deve ser utilizada por conduzir sinais balanceados. Podemos converter facilmente sinais balanceados para a forma desbalanceada ou vice-versa, pela utilização dos adaptadores de impedância. O

balun mostrado na figura 4 é um exemplo típico, convertendo o sinal balanceado proveniente da antena receptor através da linha paralela de  $300 \Omega$  para a forma desbalanceada de  $75 \Omega$  característica da entrada de RF receptor de TV.

**Por que os sinais das emissoras não se misturam no ar?** — A antena para recepção de TV do tipo faixa larga capta simultaneamente todos os sinais de RF das emissoras que estiverem no ar, na localidade. Como os sinais não se misturam, provocando uma verdadeira "salada" de RF, isso pode representar uma dúvida para muitos dos leitores. Porém, a explicação é bastante simples: podemos transportar por um único cabo mais de um único sinal desde que eles apresentem entre si características distintas que possibilitem a sua posterior seleção. Esta é a conhecida técnica multiplex, onde vários sinais são transmitidos simultaneamente sem que haja interação entre eles.

Os sinais de TV (VHF) são transmitidos dentro da faixa de frequências que vai de 54 MHz até 216 MHz. Cada emissora possui uma faixa reservada de frequências para sua transmissão, distinta da faixa reservada às demais emissoras. Portanto, os sinais captados pela antena e entregues à entrada de RF do receptor, apesar de estarem "juntos" fisicamente no mesmo cabo, representam informações discretas, ou seja, informações que não se misturam, assim como a água e o óleo. À entrada do seletor de canais estão presentes todos os sinais multiplexados em frequência.

O processo de seleção do seletor de canais é que determina dentre todos os sinais aquele que será amplificado, rejeitando os demais, como indica a figura 5.

A seletividade de um receptor de TV representa a sua capacidade em selecionar uma única emissora por vez, impedindo a penetração das outras transmissões. Essa seletividade resulta da ação conjunta entre o seletor de canais e o amplificador de FI.

Dois grupos principais de circuitos sintonizados (resonantes) atuam conjuntamente para definir com exatidão essa curva de resposta: os circuitos sintonizados da faixa, que oferecem passagem livre ao sinal principal; e os circuitos sintonizados fora de faixa, ou seja, os que bloqueiam (*trap*) a

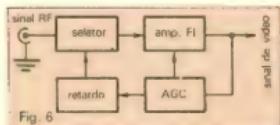


Fig. 6  
Controle automático de ganho do estágio de RF.

entrada dos sinais indesejáveis, como, por exemplo, os canais adjacentes ao principal.

**Qual a função do chamado AGC retardado?** — Como mencionamos na questão anterior, todos os sinais de RF das emissoras operantes na localidade são simultaneamente captados pela antena receptora faixa-larga e enviados à entrada do seletor de canais. Entretanto, nem todos se apresentam com a mesma intensidade, isto é, existem "sinais fortes", "sinais razoáveis" e "sinais fracos" — dependendo

não só da localização da antena transmissora como também das condições geográficas do local em que está instalada a antena receptora.

O amplificador de RF do seletor de canais é o primeiro estágio a entrar em contato com o débil sinal de RF entregue pela antena. Sabemos que esse sinal pode ter sua intensidade desde algum décimo de microvolt ( $10^{-6}$  volt) até aproximadamente alguns milivolts ( $10^{-3}$  volt). Isso significa que o amplificador deve estar preparado para aceitar sinais com variações de amplitude (intensidade) extremamente grandes (1000 vezes).

Para que tal seja possível é necessário haver um controle de ganho desse estágio que opere de acordo com a intensidade do sinal captado. Em outras palavras, os sinais fortes deverão ser menos amplificados do que os sinais fracos, para que o resultado na tela seja uniforme, isto é, o contraste independa da intensidade do sinal captado pela antena. O seletor de ca-

nais e o amplificador de FI são os responsáveis pela amplificação apropriada do sinal de RF e para tanto são controlados eletronicamente pelo AGC (controle automático de ganho). O seletor de canais, por ser o primeiro estágio a entrar em contato com o sinal de RF, exerce influência decisiva sobre a introdução de ruído. Portanto, não é conveniente alterar o seu ponto de trabalho, a menos que o sinal recebido tenha uma intensidade superior a um limite pré-fixado.

É esta característica que distingue a forma de atuação (figura 6) do AGC na FI e no seletor. Para os sinais fracos o ganho do seletor é mantido constante e o amplificador de FI tem o seu ganho ajustado pelo AGC correspondente à intensidade desse sinal.

Quando o sinal captado for de intensidade superior a um limite, entra em ação o AGC de RF. Por isso dizemos que este controle é retardado, ou seja, só entra em ação depois do controle normal de AGC da FI. \*

# Ri Ri Bits

**“O melhor periférico para seu micro”**



# O Sistema Padrão CCDB

O sistema definitivo para a reprodução do som  
em laboratórios de áudio, estúdios de  
gravação e ensaios, salas de audição ou residências,  
com resposta plana de 16 Hz a 26 kHz

**C**om saudades de Supersistemas? Viaje comigo, usando a Força Cósmica, e esteja presente em meu laboratório para conhecer um Sistema de Áudio Padrão, todo elaborado com material nacional, capaz de fazer inveja aos sistemas importados! Se equipado com alto-falantes importados, capaz de arrancar arrepios, então, dos grandes mestres do Áudio, de qualquer país deste planeta ou do planeta de Clausar!

Aqui na Terra, como em Géa, pouca coisa existe de tão mal desenvolvida quanto os melhores sistemas de áudio! O principal culpado é o alto-falante, com suas caixas de som e difusores! Coitado!... O melhor do mundo é pior em eficiência, resposta, distorção etc., que o pior amplificador! Na transformação da energia elétrica em sonora, as maiores distorções, dos mais variados tipos, são introduzidas.

Em alguns anos surgiu um novo sistema de transdução, gravação e reprodução, e este maravilhoso Sistema Padrão estará obsoleto. Mas como aproximadamente desde 1940 nada de realmente novo apareceu para o mercado de áudio, em termos de alto-falantes — pois os sistemas dinâmicos ainda imperam —, a publicação de um artigo como este não deixa de atingir objetivos válidos e não porá em risco o capital empurrado em sistemas baseados nesta proposta.

Enquanto não podemos usar as futuras tecnologias, vejamos, com o emprego de alto-falantes dinâmicos

brasileiros, o que se pode fazer, para estar na superfície... O resto nossa maravilhosa Força Interior completará e poderemos vivenciar aventuras nas esferas do Áudio e da Música, como ainda fazemos ao assistir antigos e geniais filmes, como *Fantasia* de Walt Disney, mesmo quando reproduzidos em sistemas obsoletos, e entrar em conexão direta com a mente do Autor, na mais absoluta Fidelidade! Em Alta Criatividade!...

Se você acompanhou meus artigos, deverá lembrar-se das referências ao meu sistema particular de áudio, às caixas com alto-falantes JBL, às caixas tipo *Bose*, bem como aos *subwoofers*, cujos projetos foram publicados na *Nova Eletrônica*.

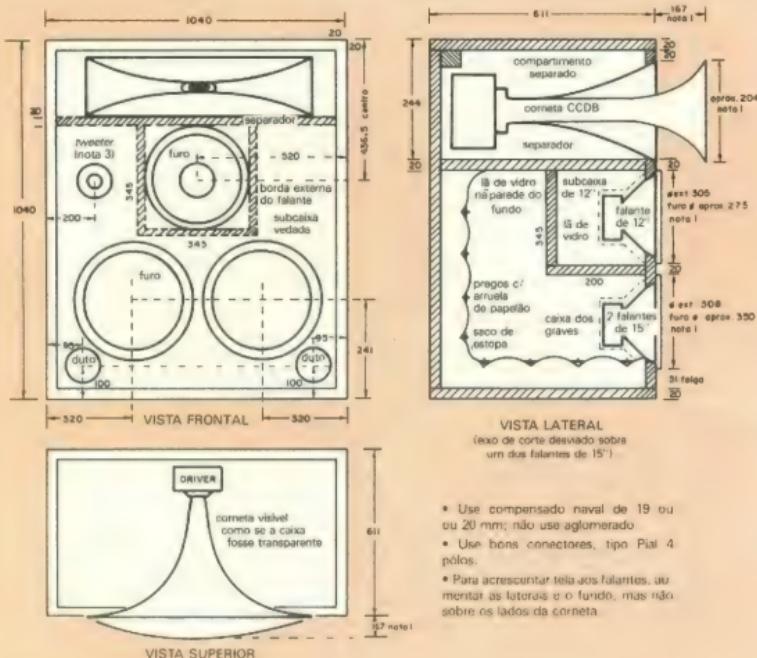
O sistema publicado neste artigo visa permitir a você, com a utilização dos novos alto-falantes nacionais, em caixas maiores, obter os mesmos resultados (aproximadamente) que obtive com os alto-falantes importados. Se você puder obter alto-falantes importados, então, com as caixas aqui apresentadas, terá possibilidade de superar meu próprio sistema particular, que, até hoje, posso ter o privilégio de dizer: é o melhor que já conheci, entre centenas, em toda uma vida dedicada ao Som!

**A "filosofia" do Sistema Padrão CCDB** — Já expus no artigo sobre Sonorização de Ambientes Residenciais, publicado pela NE, as características dos sistemas de radiação direta, de caixas acústicas contendo alto-falan-

tes especializados, cada um em uma dada faixa do espectro de freqüências e voltados para o ouvinte. São imperfeitos. Bem como são imperfeitos os sistemas tipo *Bose*, de radiação indireta, com muitos alto-falantes pequenos, de ampla faixa, voltados para a parede e dois alto-falantes apenas voltados para o ouvinte, no sistema de dois canais ou estéreo.

Expus em detalhes que os sistemas de radiação frontal são "microscópios de defeitos" e mostram tudo o que há de errado na gravação, na maioria das vezes muito imperfeita, além de em nada contribuir para "reciar" a *ambiente*, não levada em consideração pela maioria dos técnicos de gravação. Só reproduziram em boas condições uma gravação "perfeita", com informação ambiental corretamente incluída e se estivessem colocados em sala com tratamento acústico absolutamente perfeito, como uma câmara anecóica ou cabine de estúdio de gravação, instalada com todos os mais perfeitos recursos de acústica.

As caixas tipo *Bose* de radiação indireta criam uma ambience fictícia; sempre a mesma, que na maioria e na média dos casos, é muito agradável. Em salas comuns, não tratadas acusticamente, seus resultados surpreendem, com a "naturalidade" dos sons das sinfonias, a resposta superior aos transientes nos graves e médios graves, devida aos levíssimos cones, e à relativamente enorme massa de conjuntos magnéticos, que bate a de



May 1963

1. As cornetas e os falantes variam um pouco em suas dimensões. Convém tomar as medidas aqui apresentadas como base para a formulação, mas ajustar individualmente cada um deles. Melhor só furar com os falantes em miões.
2. Não há partes móveis: Os falantes entram pela frente. É necessário vedar o aperto dos falantes sobre a madeira.
3. As caixas são simétricas, com um tweeter de cada lado.
4. Os dutos são tubos de PVC de 4 polegadas. Poderá ser preciso usar mais de dois, dependendo da sintonia.

Fig. 1

qualquer *woofer* de grande diâmetro, mesmo importado.

As caixas *Bose* não conseguem, no entanto, o SPL (NIS) ou Nível de Intensidade Sonora nas freqüências mais baixas, nem o impacto acústico dos bons sistemas de radiação direta, pois a excursão ainda limitada dos cones de seus pequenos alto-falantes não lhes permite movimentar suficiente massa de ar. Nem são perfeitas, também, como caixas de radiação indireta, as caixas *Leslie* residenciais, com seus alto-falantes cirícticos.

A conclusão, naquele artigo CCDB, foi que na utilização conjugada dos dois sistemas — o de radiação direta, à frente do ouvinte, e de radiação indireta, aos lados e atrás — obtínhamos, com as devidas regulagens e conforme o programa, o compromisso com seus artigos-fundamentais.

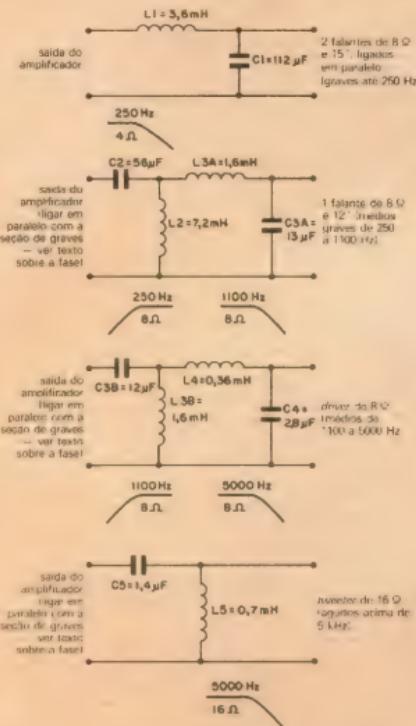
so ideal, tal e qual fazemos com a iluminação direta conjugada com indireta. Pela complexidade, podemos notar a imperfeição dos sistemas; mas, por enquanto, é o que se pode publicar de melhor...

Em Géa, Clausar abre as portas da sua Sala Sensorial. Sua percepção aguda pode observar as moléculas do ar, um pouco diferente do terrestre, recebendo diretamente a ação dos raios PSID, de Força Psico-Dimensional, emitidos pelas cinco minúsculas e flutuantes, brancas e brilhantes estrelas luminosas. Como os cantos de uma pirâmide, as esferas comandam diretamente o movimento de cada molécula do ar, sem admitir a penetração ou evasão de vibrações além dos limites do espaço compreendido na pirâmide.

A Música das Esferas age também, porém controladamente, sobre as próprias moléculas do corpo físico de Clausar, sem ferir seus delicados Ilmpans ou seus tecidos de células extraterrestres, mas dando ênfase toda especial ao Som de pura e Profunda Paz e Absoluto Poder!

Algumas chaves são excitadas pelas delicadas mãos da companheira de Clausar, que sorri, e um holográfico mundo de luz envolve os dois! Clausar sorri também e acena para Gia; que não excite as chaves dos projetores das outras sensações!... Não está preparado, hoje, para uma viagem tão profunda, sem risco!

Sentam-se juntos em seu laboratório, agora invisível, rodeados de estrelas, galáxias e outros corpos celestes em movimento e penetrados pelo



*Nota:* alterando a impedância dos falantes, será necessário alterar os valores dos componentes. Os capacitores não devem ser polarizados, com 70 V de isolação, no mínimo (não use eletrolíticos). Dentro das bobinas use apenas parafusos de latão.

Fig. 2

sem PSID, conjecturaram, um tanto pessimistas.

Quando estarão os Geóctones e os Terrestres preparados para receber e utilizar aparelhos como estes, em sua vida diária? Quando os dirigentes das Nações e dos Planetas Artificiais Autônomos serão capazes de conversar e decidir com a franqueza das crianças, e valerá o conjunto tanto quanto seu melhor elemento?... Quando????!!

Até lá, melhor é manter secreto o Sistema, e aguardar, e Confiar!

**As supercaixas CCDB —** Para o Instrumento Musical, as mais perfeitas, seja ele qual for! Acoplada aos Superamplicadores CCDB, a Maravilha! Para a Alta Fidelidade na reprodu-

ção estereofônica, um par, cada uma com quatro vias! Para os subgraves, um novo subwoofer labiríntico CCDB, especialmente desenvolvido para trabalhar com elas, em via monofônica.

Para grandes salas, em via estereofônica, com os subwoofers espalhados 4,10 metros entre suas aberturas para reforço de 20 a 40 Hz, em 1/4 e 1/2 comprimentos de onda, respectivamente, e bem distantes dos cantos e paredes; ou será melhor empregar apenas um subwoofer em via monofônica e apenas as caixas em estéreo.

Cada Supercaixa, como você poderá observar na figura 1, tem 1040 milímetros de altura e também de largura. Nesse metro quadrado de Potência Acústica, encontraremos aplicada a

Lei de CCDB: "O máximo de SPL (NIS) com o mínimo de volume físico de caixa, todos os outros parâmetros mantidos, produz o melhor resultado".

Dois alto-falantes de 15 polegadas em cada caixa dão conta dos graves de 40 a 250 Hz. Quando utilizarmos alto-falantes nacionais, os de modelo MS-440, da *Snake*, serão a melhor escolha, ainda que mais caros. Para alto-falantes importados, se você não usar subwoofer, os melhores serão os 2231H (JBL). Sua resposta a transientes é um pouco fraca, devido aos pesos fixados aos suportes das bobinas móveis, postos pela JBL para estender a resposta nos graves.

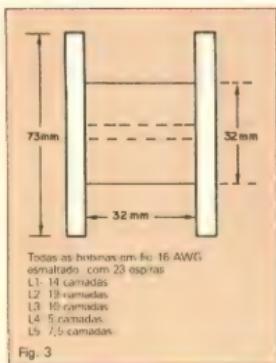
Se tiver coragem, poderá fazer como eu, retirando os pesos, mas apenas se usar as Supercaixas CCDB em conjunto com o subwoofer, pois a resposta das caixas não será mais tão extensa; mas os transientes e a eficiência chegarão ao melhor caso possível, já que não interessa invadir com as caixas a região dos graves do subwoofer, de 40 Hz para baixo.

Você poderá optar pelos alto-falantes modelo 2220H (JBL), que não trazem pesos, ou pelos E-145 (JBL), sempre e apenas se usar o subwoofer em conjunto com as Supercaixas CCDB.

Voltando aos alto-falantes nacionais, para os médios graves, de 250 e 1100 Hz, foi escolhido o *Snake*, modelo MS-120, de 12 polegadas. Para alto-falantes importados, use o 2202H (JBL). Com o MS-120 e os MS-440, respectivamente de 12 e 15 polegadas, nacionais, você poderá fazer um domo de papelão convexo (ou outro tipo, cônico, truncado para côncavo) e colar no cone de cada alto-falante; isso esconde os domos metálicos e, com elas, as distorções e ruídos de alta frequência devidos a minúsculas partes soltas, tristemente perceptíveis na maioria dos alto-falantes nacionais, principalmente após utilização mais prolongada a níveis de potência elevados — porém ainda bastante inferiores aos limites indicados pelo fabricante.

Para a *Snake*, mais uma vez a recomendação de utilizar *Kapton* (marca registrada da *DuPont*) e colar melhor, para tornar mais resistentes ao calor as partes anexas às bobinas móveis de seus alto-falantes; ou, então, encontrar outro adesivo ou fórmula equivalente.

Os dois alto-falantes de 15 polegadas em cada caixa estão acomodados em um compartimento tipo *bass-reflex*, com dutos sintonizados. Estes dutos deverão ser sintonizados pelo processo já mais de uma vez superdetailed em meus artigos anteriores pela *Nova Eletrônica*. O sistema de suspensão acústica não deve ser em-



pregado, mas será o último recurso para quem não conseguir obter os referidos artigos para sintonizar essa seção da caixa. O volume interno deverá ser então reduzido e totalmente preenchido de lã de vidro; mas a resposta será reduzida e a eficiência cairá para mais da metade, abaixo de 80 Hz, o que torna a modificação inadequada.

O alto-falante de 12 polegadas fica em um pequeno compartimento hermeticamente vedado e todo cheio de lã de vidro, em sistema (aqui adequado, pois não serão reproduzidos graves profundos) de suspensões acústicas. Os médios graves serão extremamente secos e nítidos, para teclados, vozes, percussão etc., em fundamentais de frequências médias-graves.

Os médios ficam a cargo de uma cometa exponencial CCDB, fundida em alumínio ou, se você não puder recomendá-la a mim, poderá usar a cometa de fibra de vidro da *Snake*; esta, porém, não terá a mesma rigidez mecânica, resposta e eficiência das cornetas CCDB fundidas em alumínio. Ou ainda, se desejar, poderá empregar as cornetas 2350, da *JBL*, com o mesmo *driver* *Snake*. As CCDB são equivalentes às *JBL*, mas não têm o plugue adaptador de seção retangular para circular, indo diretamente para a seção circular de 2 polegadas.

O *driver* para a cometa poderá ser o *Snake* modelo 3053 ou o novo *Snake* 3082, se adaptado à parte suporte para recebê-lo, na caixa.

Quando puder adquirir *driver* importado, empregue o *JBL* 2440 ou o mais

novo 2441 ou, ainda, o recente 2445, mas não o 2482, que tem diafragma fenólico como o nacional e uma potência excessiva para o sistema. Qualquer um dos indicados fará maravilha!

O 2440 dará o corte mais exato com o *tweeter*, se este for alterado para 9 kHz, sem necessidade de nada além de um capacitor de separação de 1,5  $\mu$ F, para cortar o *tweeter* nessa frequência. Os outros precisarão de um sistema mais elaborado de separação; um divisor de frequências de 12 dB/octava será o ideal.

Antes de chegar a mencionar o sistema de divisão eletrônica (o melhor), passo a apresentar um divisor passivo, adequado para os alto-falantes nacionais e que já leva em consideração sua impedância e limitações em resposta.

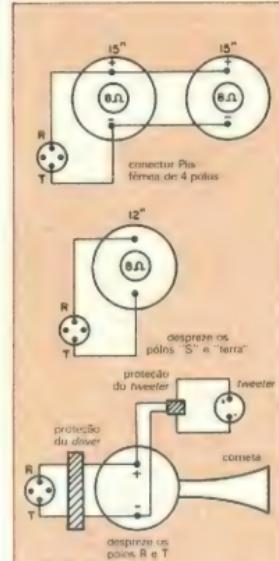
**Divisor passivo de quatro vias** — Veja a figura 2, onde aparecem separadas as quatro seções, a serem conectadas em paralelo à saída do amplificador de potência único. Para melhorar o desempenho, deveria ser empregada a divisão eletrônica, separando os alto-falantes de 15 polegadas pelo menos, e utilizando apenas as três seções restantes do divisor, para as outras faixas. Um excelente desempenho será obtido com o abandono integral do divisor passivo e o pleno emprego de multidivisão eletrônica e múltipla amplificação, como será discutido logo a seguir.

A figura 3 apresenta a forma para você confeccionar as diversas bobinas do divisor passivo. Um dos empregos mais justificados para a divisão passiva é em sistemas portáteis, para um único instrumento musical, quando a Supercaixa CCDB for aplicada nesta função. Mesmo aí, no entanto, com amplificadores dispostos em rack, o sistema eletrônico de divisão e múltiplas vias será muito melhor.

**Voltando às Supercaixas** — O *driver* nacional é a parte mais fraca do Sistema em termos de qualidade; o importado seria a mais forte... Pensando no *driver* nacional, preferi utilizar a cometa exponencial e não uma lente acústica, para não desperdiçar SPL. Com os importados, essa lente é viável e o projeto teria de ser modificado, aproximando-se então do monitor *JBL* 4350 e reduzindo-se mais ainda as suas dimensões. Não estariam, no entanto, seguindo a Lei de CCDB,

pois os parâmetros não se conservariam iguais, sendo o desempenho da cometa em tudo superior ao da lente (que na verdade é uma pequena cometa com difusor) e mais que justificado o incremento nas dimensões.

Prefiro a cometa em qualquer caso. O *tweeter*, se nacional, será *Snake* modelo 3022. Você poderá, então, usar dois, para chegar ao SPL (NIS) do *driver* *Snake*, como já discuti no último artigo. No projeto aparece apenas



#### Procedimento para teste de fase

1. Ligue uma pilha de 5 V; observe-se o corrente entre ou saí.
2. Teste o falante de 12"; o corrente deve ser a mesma direção com a pilha ligada da mesma maneira: + no topo, - no fundo.
3. Se o corrente for no sentido oposto, confira os terminais inversamente: infira os falantes têm que se comportar da mesma forma.
4. No conector será necessário inverter a posição do falante de 12" em relação aos de 15", para compensar o inversão do divisor eletrônico.
5. É necessário colocar em fase o driver com a seção de médios (viva voz).

Fig. 4

um. Poderá, para mais perfeita colocação em fase, empregar o *tweeter* ou dois deles, fora da caixa e acima dela, com a bobina móvel coincidindo com a do *driver* da corneta.

Quando usar dois *tweeters* sobre e fora da caixa, a caixa parabólica para *tweeters* do artigo anterior será uma ótima opção. A frente da caixa, porém, deverá coincidir com o plano da bobina móvel do *driver*.

Para melhor simetria, se usar um só *tweeter* por caixa, deverá colocar um à esquerda, em uma das caixas, e outro à direita, na outra caixa, em relação ao alto-falante de 12 polegadas. A opção para importados é o 2405 da JBL; então o Sistema Padrão CDDB chegará aos 40 kHz!!!

A fig. 4 mostra as conexões internas e traz um resumo sobre a colocação em fase — daquilo que já foi exposto em diversos artigos meus na NE — entre as diversas vias do sistema.

Se você usar divisor eletrônico, uma via e um amplificador separado para cada faixa de freqüências, deverá lembrar-se que as fases serão invertidas em 180 graus pelo divisor no ponto de crossover entre vias adjacentes, o que vai obrigá-lo a invertêr os cabos de conexão dos alto-falantes de vias adjacentes (entre 15 e 12 polegadas, por exemplo, ou entre 12 polegadas e o driver).

O *driver* está mais para trás em relação à posição dos alto-falantes no *baffle*, o equivalente a aproximadamente dois comprimentos de onda da freqüência de 1100 Hz, que é a freqüência de transição ou crossover entre o *driver* e o alto-falante de 12 polegadas. Isto quer dizer que houve quatro inversões de 180 graus na fase, antes que o som do *driver* atingisse o som do alto-falante de 12 polegadas; portanto, a fase se mantém correta, como se a bobina móvel do *driver* estivesse no mesmo plano que a do alto-falante, para essa freqüência de transição.

Mas como pode haver variação de especificação da conexão entre a bobina móvel e os terminais do *driver*, pelos fabricantes, é obrigatório *testar* a melhor posição dos cabos de conexão lembrando ainda que o divisor eletrônico já terá também invertido a fase nessa freqüência. Variação de fase também será encontrada com os divisores passivos. O teste é, portanto, absolutamente indispensável.

O teste deve ser acompanhado por

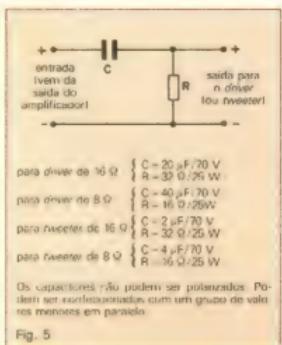


Fig. 5

um sistema de análise espectral de 30 a 32 faixas, sendo os analisadores de 10 faixas meros brinquedos de criança e piores que o próprio Sistema Padrão sem equalização alguma, apenas com as vias dos divisores ajustadas! Em último caso, sem os analisadores, o ouvido poderá ser bom juiz. Mas nem o ouvido nem os analisadores sozinhos otimizarão o sistema. A melhor solução será o emprego de ambos.

**Teste auditivo** — Um ajudante segura os dois cabos de conexão do alto-falante de 12 polegadas por trás da caixa; você ouve a um metro de distância. Com a corneta desligada, vamos testar a fase dos alto-falantes de 15 polegadas, que devem estar conectados juntos, terminal positivo com positivo e negativo com negativo, em "paralelo", recebendo o programa de 250 Hz para baixo.

O volume do programa, de música leveira e com faixa completa de freqüências, não deve ser alto demais, para não danificar o amplificador do alto-falante de 12 polegadas com a repentina conexão dos cabos.

Seu auxiliar deverá ligar, com extremo cuidado contra curto-circuitos, os dois cabos aos terminais e depois invertê-los, quando você comandar. A posição que produzir os graves mais fortes, secos e provenientes de um único ponto do espaço entre os dois alto-falantes de 15 e 12 polegadas, será a correta.

Para colocar o *driver* em fase, anote a posição correta dos cabos, então desligue os dois alto-falantes de 15

polegadas, e ligue apenas o de 12, já posto na fase adequada e definitiva, em relação aos dois alto-falantes de 15 polegadas. É óbvio que as duas caixas deverão ter conexões idênticas, para estarem em fase entre si e poderem reproduzir o efeito estereofônico.

Ligado o alto-falante de 12 polegadas com o programa musical, repita o procedimento anterior, agora entre o de 12 polegadas e a corneta. O som mais forte, mais médio, talvez mais metálico e mais fanhoso, será o certo desta vez! O som fora de fase ficará com os médios mais fracos, será menos fanhoso ou anasalado e talvez mais "bonito", quando considerado isoladamente, nesta altura dos testes, mas é errado. Poderá apresentar uma distorção ao aproximarmos o ouvido da boca da corneta, vindos do diafragma, posto a excursionar em demasia pela pressão do alto-falante de 12 polegadas fora da fase.

Com a cabeça deltada de lado, ouvindo a corneta por um dos ouvidos e o alto-falante de 12 polegadas pelo outro (se você for terrestre e se só tiver dois), o som em fase sairá de um único ponto entre eles. O som fora de fase viajará entre os dois, criando um campo acústico aberto, indesejável, na direção vertical e muito variável (não convém deitar a caixa...).

O volume de som de cada via deverá ser ajustado auditivamente para que fique o mais próximo possível das outras, ou o teste não poderá ser realizado.

O *tweeter*, instalado no painel frontal ou *baffle*, poderá ter seus terminais conectados em qualquer posição em relação aos terminais do *driver*, mas sempre através de uma proteção. É obrigatório, no entanto, conectar o(s) *tweeter*(s) de uma caixa da mesma maneira que o(s) da outra, para não destruir o efeito estereofônico nas altas freqüências.

Não adianta querer colocar o *tweeter* em fase com o *driver* quando já instalado no *baffle*, devido à grande distância entre suas bobinas móveis e ao padrão de dispersão diferente, em relação aos pequenos comprimentos de onda envolvidos com as altas freqüências. O resultado é muito aceitável, no entanto, e é prática comum até nas caixas de grandes estúdios profissionais.

Se quiser melhor resultado, o(s) *tweeter*(s) deverão, como já expliquei, ficar sobre a caixa. Repita, então os testes, agora entre o *driver* e o(s) *tweeter*(s).

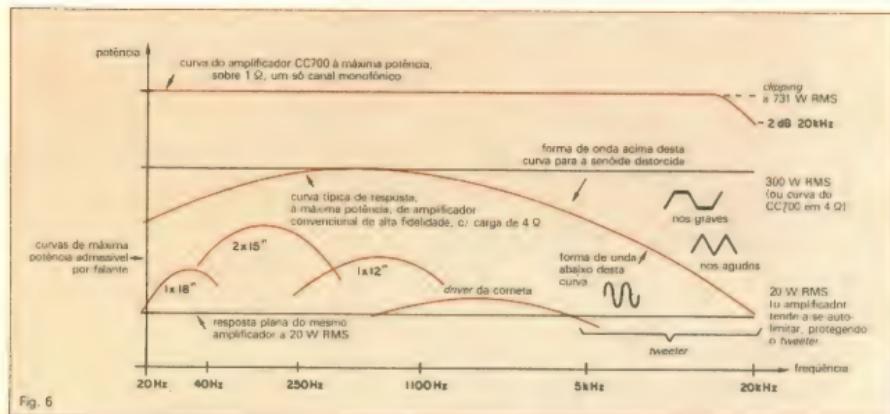


Fig. 6

ters).

Uma caixa fora da principal, com a frente recuada, para acomodar os tweeters em base, sobre a bobina móvel do driver, traria o problema de impossibilitar a colocação da grande caixa do sistema, embutida em um painel de suporte para o sistema interno, como nas figuras que esquematizam um estúdio de gravação com as caixas suspensas.

Neste caso, se você insistir em seu perfeccionismo para com os tweeters, poderá praticar uma abertura retangular no painel geral de suporte das caixas ou na parede onde elas ficarão embutidas e, colocados os tweeters lá atrás, sobre os drivers, acoplá-los à abertura retangular, com painéis planos; eles devem guardar um ângulo de 45 graus cada um com o eixo do tweeter, ou seja, o tweeter (ou par deles) ficará dentro de uma "cometa" cujos lados tenham um ângulo de 90 graus entre si, que não produza alteração significativa na propagação das ondas do(s) tweeter(s).

O único inconveniente será a "sombra acústica" que a caixa, sob o tweeter, fará para ouvintes que não puderem defrontar visualmente o tweeter no fundo da "cometa", por estarem próximos e a nível mais baixo que a caixa.

O driver, por sua vez, deverá ter uma proteção contra baixas freqüências, com corte suave e uma oitava abaixo da freqüência de corte do divisor ele-

trônico, caso este seja utilizado. Com divisores passivos não será necessária a proteção, mas os eletrônicos darão muito melhor resultado.

Os tweeters precisarão de proteção, também, com os drivers. As proteções, para um e outro caso, aparecem na figura 5. Já publiquei tabelas para o cálculo dessas proteções em artigos anteriores com mais detalhes, mas os circuitos aqui apresentados são suficientes.

Para sistemas onde você prefira ligar o driver e o tweeter em uma só via do divisor, após o amplificador, a proteção indicada para o tweeter na figura 5 servirá como "divisor de freqüências" passivo; ou, então, a parte do divisor passivo correspondente ao tweeter, apresentada no esquema desse divisor.

O ideal, no entanto, é separar até o tweeter com uma via do divisor e seu amplificador de potência. Os amplificadores com MOSFET de potência são bem-vindos nessa faixa, para tweeters JBL, mas não são necessários, em nenhum caso. Um bom amplificador convencional, que entregue pouco mais de 20 W RMS a 20 kHz (o que não é fácil encontrar como parece) para os 16 ohms do tweeter, será mais que suficiente.

Mas atenção: a maioria dos amplificadores de alta potência em baixa impedância — medida nos graves — tem uma queda pronunciada de potência nos altos agudos e altas impe-

dâncias; por isso, você **deverá** medir para escolher o adequado. Ficará surpreendido com as pobres especificações que encontrará!

Tal queda de potência, no entanto, às vezes será preferível à potência excessiva de um amplificador plano até 20 kHz à máxima potência e permitirá padronizar o módulo de potência em um aparelho mais convencional e seguro, que poderá ser o mesmo para todas as faixas — de 300W RMS sobre 4Ω por faixa, por exemplo. A figura 6 ilustra essa aplicação.

A seção de graves será revestida de mantas de lã de vidro de 5 cm de espessura, a não ser na parede (baflle) onde vão os alto-falantes. Pelo menos entre as paredes opostas, uma delas terá de receber tratamento. O tratamento acústico na seção de baixas freqüências não é crítico, pois não existirão altas freqüências dentro dessa parte do sonofletor para serem absorvidas, nem as distâncias entre as paredes paralelas do interior da caixa são suficientes para estabelecer ondas estacionárias nas freqüências graves de grande amplitude.

A caixa poderá ser cortada horizontalmente, sem seção da corneta, e esta poderá ficar livre, apoiada sobre a caixa. Os graves serão um pouco afetados em direvidade, bem como o acoplamento dos medios pelo alto-falante de 12 polegadas com a corneta, mas o sistema será mais portátil. Se você fizer uma caixa para a corneta,

colocando-a sobre a caixa com os alto-falantes, tudo ficará perfeito como no projeto original e a altura aumentará 20 milímetros para o conjunto.

Pelos motivos já expostos, de não existirem praticamente ondas de frequências médias no interior da seção de graves, que poderiam atravessar as paredes da caixa, não é necessário ter preocupações perfeccionistas com a confecção das mesmas em sanduiche com areia e outras dificuldades relacionadas com projetos mais antiquados. Elas não farão mal, no entanto.

**A sala de audição** — Algo precisa ser dito, de muito importante. Caixas de som colocadas próximas ou embutidas nas paredes de uma sala **excitarão** a mesma em seus modos de ressonâncias, quando existirem paredes paralelas refletoras. Quando as caixas ficarem próximas a qualquer canto, entre paredes, paredes e chão ou teto, a excitação, ou "acoplamento acústico", será maior.

Isto é ainda mais verdadeiro para frequências graves, cujos comprimentos de onda guardem relação dimensional próxima à das salas de audição mais comuns.

Você estará, então, "ouvindo" a sala (que é uma grande caixa com você dentro), muito mais que ouvindo as caixas, e notará que no centro, entre qualquer par de paredes, os graves estarão muito mais atenuados. Esta é uma das mais importantes questões a recordar em qualquer projeto que envolva salas pequenas ou médias — Isto é, inferiores a 16 por 16 metros, que é o comprimento de onda da frequência de 20 Hz, uma das mais graves audíveis. Como é difícil absorver totalmente os graves, você quase fatalmente terá esses problemas!

Não seja ingênuo, levando em consideração as possíveis vantagens de prever a divisão do espaço em semi-espacôo e subdivisões subsequentes — ventiladas nos meus artigos anteriores com indicações sobre o incre-

mento do fator Q, da direitividade e eficiência —, mas utilizável apenas em grandes ambientes ou ao ar livre. Além disso, as caixas deveriam ser colocadas o mais próximo possível dos cantos da sala, pois não esqueça que bem próximos, antes de ter havido suficiente atenuação do som pela distância, estarão os **outros cantos de sala**, para devolverem o som para cima de você e das caixas!

Caixas nos cantos são úteis em sistemas monofônicos e, mesmo assim, às vezes, pois não há o cancelamento pela oposição de outras caixas em outros cantos. Não coloque, portanto, as caixas deste maravilhoso Sistema Padrão CCDB nos cantos, pois os graves serão fortes em relação a uma única caixa, mas as reflexões nas paredes anularão parte dos graves quando duas caixas, uma em cada canto, produzirem o mesmo som!

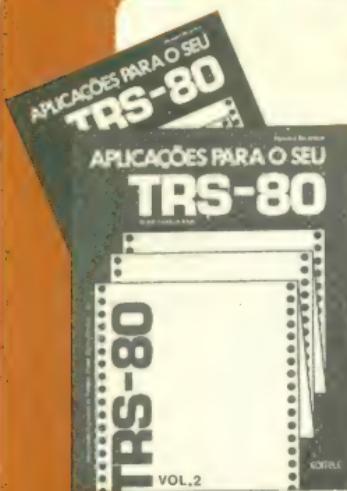
Os graves obtidos com excitação da sala são, ainda, ressoantes e fora de fase com os componentes harmô-

# CHEGOU

## Aplicações para o seu TRS-80 — Volume 2\*

Agora você dispõe de mais 32 aplicações para rodar em seu micro. Elas vão desde os jogos educativos, passando pelos programas de uso doméstico, de controle financeiro e investimentos, até testes de percepção extra-sensorial e um jogo de fantasia. Uma explicação detalhada e uma amostra de como o programa funciona acompanham cada listagem para que não fique nenhuma dúvida.

Escritos em BASIC Nível II, os programas rodam em qualquer equipamento compatível com os TRS-80 Modelos I e III (Digitus, Dismac, Prológica, Sysdata etc.)



VOL I - Cr\$ 9.900,  
VOL II - Cr\$ 11.900,

\*Título da 'Howard W. Sams'

nicos das notas musicais que os originaram, destruindo o "envelope" de amplitude do som original e cobrindo-o com um lento e crescente envelope ressonante, monótonico, que incrementa ou atenua esse som.

Essas informações não aprendi na escola, que nunca frequentei, em cursos de eletrônica ou de acústica. São fruto de experimentação particular de anos seguidos!

Um acoplamento médio às vezes é a melhor solução, pois a colocação das caixas nos centros, entre as paredes, pode roubar excessivamente os graves, na luta entre as caixas e o ambiente. Um terço da distância é um bom compromisso para a partida de um projeto, pois evita nós de ressonância e acopla medianamente as caixas ao ambiente — ao qual, no fim das contas, elas estarão sempre um pouco acopladas. Assim pelo menos elas ficarão acopladas o mais corretamente possível!

Mejor ainda é acoplar as caixas

entre si, quando as dimensões do recinto o permitirem. Geralmente isto é possível através de um grande painel, com o mínimo de 2,5 por 1 metro, colocado no meio da sala e desacoplado da mesma — como estariam as caixas, se dispostas sobre uma grande mesa. Esta é a configuração que utilizo para as caixas que mantenho sobre minha bancada de serviço.

O estúdio proposto neste artigo segue essas práticas até certo ponto, mas vai ultrapassá-las em outros detalhes, sendo o mais próximo equivalente da audição ao ar livre, a solução ideal para o sistema de radiação direta.

**Resultados** — Desta vez não publiquei curvas de resposta. O sistema é tão bom que elas ficam superflúas, cedendo lugar a outros parâmetros que passam a ser mais importantes, pois a resposta será muito plana em qualquer caso.

Os procedimentos de levantamento e sintonia para obter resposta plana

em sistemas multivias, dentro de mais ou menos 1 dB, já foram exaustivamente tratados em meu artigo anterior, sobre a sonorização de grandes ambientes aplicada no templo da 1ª Igreja Batista de Niterói; e servem para orientar os ajustes nessas caixas, que contêm o mesmo número de vias e apresentam exatamente o mesmo desempenho do sistema de grandes dimensões, em função de equalização.

Essas caixas, porém, necessitam de menos correção, sendo até mesmo dispensáveis os equalizadores, devido ao número de vias e à resposta mais plana de cada uma delas, em relação à resposta das grandes caixas com cornetas do templo. As salas não tratadas acusticamente, no entanto, requererão equalizadores para compensar picos em suas respostas. Você verificará a facilidade de obter resposta plana de 40 Hz para cima com as Supercaixas CCDB1 Abaixo dos 40 Hz entra o subwoofer, que será apresentado no próximo número.

# VOLUME 2

## Aqui estão alguns exemplos:

- Labirinto do Tempo (um jogo para exercício de história)
- Avaliador de Desempenho Escolar
- Orçamento Mensal.
- Análise de Consumo de Água.
- Relatório Semanal de Desempenho Físico.
- Plano Mensal de Poupança.
- Guia para Compra de Ações
- Teste Parapsicológico I: Clarividência
- muitos outros!

MAIS UM LANÇAMENTO

**EDITELE**  
DIVISÃO LIVROS

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU PREENCHENDO O CUPOM ABAIXO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ \_\_\_\_\_ em Cheque N° \_\_\_\_\_ c/ Banco \_\_\_\_\_ ou Vale Postal N° \_\_\_\_\_ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de livro/s "APLICAÇÕES P/ O SEU TRS-80" VOL.  1 E/OU VOL.  2 (assinalar) que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de: EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.  
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal \_\_\_\_\_  
Endereço \_\_\_\_\_  
Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

VALOR VÁLIDO ATÉ 30/09/93  
TEMPO LIMITADO

# Quatro amplificadores para o som profissional

Um artigo-entrevista que desvenda toda uma filosofia de projeto para equipamentos de áudio de nível profissional, a partir do lançamento de novos amplificadores para shows

**A** Proximity é uma pequena empresa paulista que vem se dedicando integralmente ao áudio profissional. Seus clientes são em grande parte empresas ligadas ao ramo de shows e boates. Ela fabrica atualmente quatro modelos de amplificadores, com a marca Advance: 300H, 400L, 500X e XLH4, cada um para uma aplicação bem específica. Além desses quatro modelos, deverá lançar também, até o final do ano, mais dois modelos, com a marca *Times One*.

O projeto de todos esses amplificadores, com exceção do XLH4, foi baseado em sistemas importados. A Proximity também recebe assessoria técnica de uma firma canadense — que inclusive cedeu seu nome para a fábrica brasileira — e hoje é representada pela *Times One* nos Estados Unidos. O capital da Proximity, porém, é 100% nacional; o que existe com a empresa estrangeira é apenas uma ligação a nível de exportação.

**Obstáculos** — Segundo Ivo Cardoso, diretor e projetista da empresa, o maior problema do engenheiro brasileiro não é projetar e desenvolver novos amplificadores, mas sim encontrar os componentes eletrônicos exigidos pelo projeto. A maior dificuldade reside nos transistores, que não são encontrados com facilidade, por serem importados. Com o que se fabrica no país em termos de capacitores e resistores ele não tem tido problemas.

Ivo acrescenta que as indústrias internacionais costumam fabricar seus componentes em função de produtos de algumas empresas. A *Motorola*, por exemplo, fabricava um transistor

especialmente para o amplificador 416 da *Dynaco*. Quando a *Dynaco* fechou, a *Motorola* simplesmente parou de fabricar o transistor. O que aconteceu? As outras fábricas que usavam o mesmo transistor foram obrigadas a reestudar os seus projetos, pois ficaram sem o transistor exigido pelo projeto original.

"A gente então fica restrito a projetar dentro dos limites do mercado", queixa-se ele. "Para chegar numa *RCA* e pedir que ela fabrique um transistor segundo as características do meu projeto, tenho que ter um porte muito grande. Pois ela fatalmente irá exigir que eu compre, de entrada, 100 mil transistores, mais uns 10 mil por mês."

**Os aparelhos** — O 300H é um amplificador projetado para faixa de médios e agudos, em cornetas e *supertweeters*. Não é aconselhado para supergraves, mas isto não quer dizer que ele não responda aos graves, mas apenas que é mais indicado para médios e agudos.

Como a faixa de médios e agudos não exige que o amplificador tenha alta potência e fonte robusta, a Proximity preferiu investir no aprimoramento

da parte de médios e agudos do circuito. A potência de saída do 300H é de 150 watts RMS por canal.

O 400L é o oposto do 300H. É um amplificador projetado especialmente para a faixa de graves, possuindo um *damping* elevado e uma fonte de alimentação robusta. A potência de saída é de 200 watts RMS por canal.

O 500X é um amplificador de uso geral, com uma fonte de mais potência, com um maior número de componentes e um circuito mais complexo. Entre as várias aplicações, pode ser usado em monitores de palco; já existem, inclusive, alguns técnicos utilizando monitores de três vias. A Proximity também recomenda o Advance 500X para audiôfilos.

O XLH4 é o amplificador mais simples da Proximity, sendo indicado também para uso geral. Sua potência de saída é de 180 watts RMS por canal, em 1 kHz, para uma carga de 8 ohms. Sua resposta é plana de 20 Hz a 20 kHz (veja a ficha técnica).

A série *Times One* será fabricada no Brasil para exportação (mas será comercializada também no mercado interno), seguindo as diretrizes rígidas da Proximity canadense. Estará no mercado por volta de agosto e a pré-venda inicial de exportação é de 50 unidades mensais. Será lançado nas potências de 200 e 300 watts RMS por canal. Lá fora já é vendido em duas versões: *road* (estrada) e *estúdio*; aqui no Brasil será fabricado apenas na versão *road*.

Utilizará duas fontes de alimentação e ventilação forçada. Só no dissipador de calor a Proximity já investiu cinco milhões de cruzeiros. São aparelhos que, de acordo com Ivo, devem satisfazer tanto a audiôfilos como



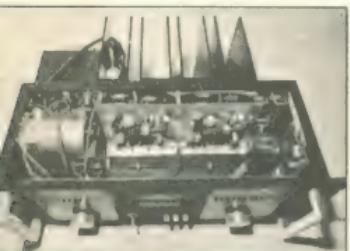
Um dos modelos da Proximity: o 500 X.

a P.A. Nos testes realizados, a única crítica dos audiófilos foi com o ruído do ventilador usado na ventilação forçada. No mais, os aparelhos agradaram 100%.

**Filosofia de projeto** — Nesta entrevista com o diretor da Proximity, revelamos toda uma filosofia para amplificadores profissionais no Brasil.

**NE** — Qual seria a potência ideal para um amplificador destinado a shows? Há quem diga que o ideal é 250 watts RMS.

**IVO** — Não vou discordar de quem disse isso, mas acho que a coisa está muito sintetizada, principalmente na área de shows. Essa potência é boa para a parte de supergraves, de 200 Hz para baixo, e para a faixa de graves médios, compreendida entre 200 e 1200 Hz. Isso em função do que existe



O 500 X visto por dentro.

no mercado, em termos de alto-falantes. Normalmente, utiliza-se amplificadores de 250 watts RMS em caixas que possuem dois alto-falantes de 150 watts RMS cada.

Agora, quando se comece a trabalhar com a faixa de freqüências médias e altas, 250 W RMS é demais, porque você nunca vai utilizar a potência nominal do amplificador. A potência das cornetas de médios e agudos está na faixa de 30 a 60 watts RMS, devido ao seu alto SPL e à fragilidade do material que são feitas. É nesse ponto que eu discordo dessa afirmação dos 250 watts.

É verdade, entretanto, que existem algumas empresas que gostam de padronizar o equipamento. A padronização é interessante porque a empresa pode usar um mesmo amplificador em diversas áreas. Digamos, por exemplo, que num show ela tenha quatro ampli-

fadores trabalhando com as cornetas e dois com os graves. Numa emergência, ela pode inverter os amplificadores, se necessário.

**NE** — O que você tem a dizer sobre a distorção TIM?

**IVO** — Segundo alguns projetistas, a TIM (*transient intermodulation distortion*) era uma distorção que geralmente os amplificadores valvulares não tinham e que os transistorizados apresentavam, devido às altas taxas de realimentação negativa. Isso porque até há pouco tempo, as pesquisas realizadas pelos fabricantes de amplificadores indicavam, como meta prioritária, a obtenção de níveis cada vez mais baixos de distorção harmônica e por intermodulação. O método usualmente empregado para a redução dessas distorções foi a combinação de alto ganho, em malha aberta com a aplicação de elevadas taxas de realimentação negativa.

Essa combinação revelou-se diretamente responsável por um outro tipo de distorção, ocasionada pelos sinais gerados pelos transientes musicais, a qual compromete muito o desempenho do amplificador, quando este é submetido a um programa musical. Constatada a evidente desproporção entre os baixíssimos índices de distorção conseguidos e a precária qualidade sonora exibida pelos amplificadores convencionais, a distorção por intermodulação de transientes — ou TIM — vem merecendo cuidadosa atenção dos projetistas.

Nesta filosofia de projeto que restaurou alguns princípios considerados básicos na época das válvulas, elaborou-se circuitos que operam perfeitamente em malha aberta (sem realimentação negativa), dotados de uma pequena taxa de realimentação, para se obter um amplificador extremamente estável, com baixa distorção e uma larga faixa de passagem.

**NE** — Ao projetar seus amplificadores, como você encarou esse problema?

**IVO** — Ai acontece o seguinte: tivemos que conseguir um equilíbrio e o que procuramos fazer foi achar um meio-termo. Nossos amplificadores são dirigidos ao uso profissional; então, quando você está com um nível de 250 watts RMS, distorções de "zero vírgula alguma coisa" são praticamente desprezíveis. Profissionalmente, no sentido de shows, isso não é significativo. A gente se preocupa muito mais em manter um fator de

amortecimento (*damping*) alto, para manter os graves durante horas, para não "embalar". O 500X possui um damping de 80 (a 1 kHz, com carga de 8 Ω) e o 400L, de 1000 (de 21 Hz a 21 kHz, com carga de 8 Ω), quando o normal é encontrar tal fator na faixa de 60 a 70.

**NE** — Muitos músicos preferem os amplificadores valvulares aos transistorizados para tocar seus instrumentos, afirmando que o som valvular é mais "redondo". O que você pensa a respeito, já que tem contato com músicos?

**IVO** — Se você pegar um amplificador valvular e for medir suas características, vai ver que os níveis de distorção são altíssimos; aliás, tudo neles é alto. Não tem nada "zero vírgula alguma coisa"; é tudo acima de zero. Agora, se você for ouvir o timbre dos graves (não a resposta), vai ver que é maravilhoso, para qualquer ouvido. E a válvula tem todos esses problemas de distorção em alto grau.

Então pergunto: até que ponto realmente essas distorções têm influência na hora de se ouvir música? O fato do som valvular ser mais redondo, aveludado, se deve a duas coisas: velocidade do circuito e damping. Amplificadores com damping baixo e muito rápidos têm normalmente graves secos. Já amplificadores com elevado fator de amortecimento e circuito lento (que não responde tão depressa a transientes) têm som redondo. Conversando uma vez com um engenheiro da Globo, ele me disse que adorava o Crown DC 300A na faixa de graves, mas detestava-o na faixa de médios e agudos. Isso ocorre porque o Crown é um amplificador lento, com damping elevado.

**NE** — O desempenho de um amplificador, principalmente na definição dos graves, está diretamente ligado à qualidade da sua fonte de alimentação. Como você costuma projetá-la? E quais os problemas que você tem com CA e com o terra?

**IVO** — A minha fonte é a mais simples possível em termos de componentes. É composta de um transformador, uma ponte retificadora e um filtro. Só isso; não utilize nenhum artifício especial na fonte.

Use um transformador de 14 ampères, que tem um empilhamento de 110 mm de chapa 3/4, com fator 1,37 e recocimento a fogo. É a melhor chapa existente no mercado, antes de en-

trarmos em grão orientado. Esse transformador foi projetado por nós e está sendo fabricado aqui mesmo na Proxim.

Utilizamos capacitores de duas marcas: Siemens e Lorenzetti. São componentes de alta isolamento, com nível de ruído nulo, de alta capacidade e confiabilidade, do tipo *computer grade*, usado em informática. A ponte retificadora está quase cinco vezes acima do que deveria, tanto em corrente como tensão.

Todos os nossos amplificadores, por enquanto, utilizam uma única fonte. Uma fonte só, mas muito bem dimensionada, com transformadores grandes e eletrolíticos "purrudos". Normalmente emprega-se duas fontes, exatamente para não usar transformadores muito grandes e também para que um canal não interfira no outro. A partir do segundo semestre de 84, toda a nossa linha será lançada com duas fontes de alimentação e ventilação forçada (igual à série *Times One*).

Um problema sério que temos é com a tensão em CA. Tempos atrás, uma empresa que acompanhou Gilberto Gil numa excursão de 50 shows encontrou lugares com 85 V e outros com 142 V. Um técnico também me ligou uma vez de Salvador, do Teatro Castro Alves, querendo saber como

montar o equipamento, pois estava com 142 V na rede.

Recentemente, a empresa contratada para fazer o carnaval paulista também teve um problema sério de CA. Simplesmente queimaram 52 amplificadores, porque ela pediu uma tensão à Eletropaulo e num dos dias houve uma variação de 20% na rede; de 220, a tensão foi parar em 265 V. Se ela tivesse variado durante o trabalho, nada teria acontecido, mas variou justamente na hora de ligar o equipamento.

Tenho, então, que projetar um amplificador com um transformador enorme, com "mil" entradas. Agora, eu pergunto: o profissional brasileiro tem consciência disso, que de um lugar para outro, se ele tiver 40 amplificadores, vai ter de comutar 40 chavinhos?

Outro sério problema que temos é com os terrenos que nos fornecem para trabalhar. Tem hora que a gente não sabe se está trabalhando com o terra ou com o neutro. Coisa absurda. Já existe no Brasil, inclusive, uma firma especializada em fazer terra artificial. Quem está utilizando muito esse serviço são os bancos, para seus centros de computação, e a própria Eletropaulo.

**NE** — Que tipo de circuitos de proteção são usados nos amplificadores da Advance?

**IVO** — Circuito de proteção é uma coisa muito complexa. Muito fácil de

fazer, mas muito difícil de colocar em prática. Existem circuitos que limitam a potência pelo sinal de entrada. No caso do 500X, por exemplo, o *clipping* ocorre em +6 dB/1,53 V. Existem aparelhos que, ao receberem mais de 1,53 V, simplesmente são desligados pela proteção.

Este tipo de proteção é errada quando se utiliza amplificadores em shows, porque, num pico de voz ou numa microfonia, podemos ter todos os aparelhos desligados e o show, parado. O amplificador não pode, portanto, ser desarmado. Ele tem de ficar operando, mesmo que esteja distorcendo, "clipando".

O correto seria o circuito de proteção comprimir o sinal quando ele atingisse mais de 1,53 V, mas isso é muito difícil de se conseguir. No 500X, esse circuito não está ligado na entrada; se entrar mais de 1,53 V, ele vai amplificar, vai dar potência até não sei onde, pois não está limitado. Nossos circuitos de proteção estão colocados na saída, para evitar a "queima" das caixas acústicas, devido a um problema interno do amplificador.

É muito comum a pessoa dar um curto na caixa, queimar o aparelho e depois vir reclamar que o circuito de proteção não funciona. Não posso proteger meu aparelho de um problema externo; parto sempre da hipótese de

### Ficha técnica

500X

**Sensibilidade de entrada** — 775 mV ou 1,6 VRMS  
**Impedância de entrada (mínima)** — 30 kΩ  
**Potência de saída** — 250 watts RMS, a 1 kHz, para carga de 8 Ω  
**Faixa de passagem de frequência** — 20 Hz a 60 kHz  
**Faixa de resposta** — 20 Hz a 35 kHz, ±3 dB  
**Relação sinal/ruído** — 100 dB, de 20 Hz a 20 kHz  
**Damping** — 78 a 1 kHz, com carga de 8 Ω  
**Distorção harmônica** — 0,4% a 20 kHz  
**Separação entre canais** — 60 dB  
**Slew rate** — 10 V/μs  
**Rotação de fase (phase shift)** — 0° a 20 Hz e 15° a 20 kHz  
**XLH4**  
**Potência de saída** — 180 watts RMS por canal, a 1 kHz, para carga de 8 Ω  
**Resposta de frequência** — 10 Hz a 80

kHz  
**Resposta plana** — de 20 Hz a 20 kHz

300H

**Sensibilidade de entrada** — 1 VRMS  
**Impedância de entrada (mínima)** — 33 kΩ  
**Potência de saída** — 150 watts RMS por canal, a 1 kHz, para 8 Ω  
**Faixa passante de frequência** — 20 Hz a 40 kHz  
**Faixa de resposta em frequência** — 20 Hz a 20 kHz  
**Relação sinal/ruído** — 100 dB, de 20 Hz a 20 kHz  
**Damping** — 1000 de 1 Hz a 1 kHz, para carga de 8 Ω  
**Distorção harmônica total** — 0,09% a 1 kHz, com carga de 8 Ω e máxima potência  
**Distorção por intermodulação** — 0,9% de 60 Hz a 7 kHz, 8 Ω e máxima potência  
**Slew rate** — 18 V/μs  
**Rotação de fase (phase shift)** — 0° a 20 Hz, 18° a 20 kHz

**Consumo máximo** — 800 watts  
**400H**

**Sensibilidade de entrada** — 1 VRMS  
**Impedância de entrada (mínima)** — 39 kΩ  
**Potência de saída** — 200 watts RMS por canal, a 1 kHz, para carga de 8 Ω  
**Faixa passante de frequência** — 12 Hz a 40 kHz  
**Faixa de resposta em frequência** — 20 Hz a 20 kHz  
**Relação sinal/ruído** — 100 dB, de 20 Hz a 20 kHz  
**Fator de amortecimento** — 1000, de 1 a 20 Hz, para carga de 8 Ω  
**Distorção harmônica total** — 0,09% em 1 kHz, para carga de 8 Ω à potência máxima  
**Distorção por intermodulação** — 0,9%, de 60 Hz a 7 kHz, 8 Ω e máxima potência  
**Slew rate** — 18 V/μs  
**Rotação de fase** — 0° a 20 Hz e 18° a 20 kHz  
**Consumo máximo** — 800 watts

que problemas externos não devem existir, porque você nunca vai, propósitamente, causar danos ao aparelho. Assim evito que o amplificador cause danos às caixas. Se, por exemplo, cair um copo d'água no amplificador, o circuito de proteção desliga automaticamente as saídas; o aparelho pode até pegar fogo, mas não acontece nada às caixas acústicas.

O circuito de proteção do 500X é feito através de um relé de 10 amperes por contato. Ele protege os alto-falantes no instante do acionamento elétrico dos amplificadores, evitando também o desagradável pico de ligação do equipamento. Protege ainda os falantes contra possíveis descargas de corrente contínua na saída. O relé atua com corrente contínua a partir de 2 volts. É dotado, também, de um circuito eletrônico de proteção contra elevação de corrente, normalmente provocada por curtos na saída. Ele atua limitando a corrente em até 70%, durante 180 segundos, em plena carga do aparelho.

**NE — Qual a configuração dos circuitos dos seus amplificadores?**

**IVO** — A configuração de todos os amplificadores é basicamente a mesma: em cascata. A única exceção é o 500X, que trabalha inteiramente com pares casados (exceto a entrada) e com a corrente de repouso elevada, a fim de melhorar a resposta de frequência (corrente de repouso é aquela consumida pelo aparelho quando está "parado").

Os transistores trabalham aquecidos o tempo todo. São mantidos a uma certa temperatura e o repouso só é regulado em função das saídas. Devido ao pré-aquecimento, conseguimos uma resposta uniforme, tanto em baixas como altas potências, com uma diferença mínima de 2 a 3%.

Sinteticamente, o circuito de potência pode ser dividido em três estágios, cada um com quatro transistores. Os quatro do primeiro estágio são excitadores (*drivers*), que vão trabalhar pressionados, em função do segundo estágio. Até 1 W de potência, o limitador bloqueia o funcionamento do terceiro estágio; a partir dessa potência, os três estágios passam a funcionar juntos. Até 1 watt, então, o circuito está trabalhando com metade das saídas ligadas. Em resumo, o 1º estágio empurra o 2º, que empurra o 3º. Aí temos uma realimentação, para todos os estágios trabalharem da mesma forma.



# ELETROÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP



Receptor de televisão Kit 6



Multímetro de mesa categoria profissional Kit 3



Gerador de sinal de rádio frequência (RF) Kit 5

TUNER

## GRÁTIS PARA VOCÊ



Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas



Centro lúdico de eletrônica Kit 1



Jogo completo de ferramentas Kit 2

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!

As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

Não espere o amanhã!

Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição.

Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom abaixo e remeta-o ainda hoje às Escolas Internacionais.

Peça informações sobre nossos cursos de Engenharia. Diversas modalidades especialmente para o ensino à distância. Material atualizado de procedência dos Estados Unidos.

**■ — ESCOLAS INTERNACIONAIS**  
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP  
Telefone: (011) 803-4499

Envie-me grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado fotograficamente a cores, do curso de ELETROÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO.

Nome: .....

Rua: ..... n° .....

CEP: ..... Cidade: ..... Est. ....

**Escolas Internacionais**

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AVANÇADOS  
Caixa Postal 6997 - CEP 01061 - São Paulo - SP

## SONORA GAROA

Passos  
Anônimo

Filho da nova vanguarda paulista, ligado a Arrigo Barnabé, Premê, Papavento, ele apresenta agora seu segundo LP individual (o primeiro foi em 1979 — *Que Moda*). E dentro desse grupo de múltiplos talentos, Passoca faz um trabalho único, exclusivo em sua síntese de elementos das músicas urbanas e rurais.

Carregadas de sonoridades da música do interior paulista, suas canções são eminentemente urbanas em seu resultado, numa revisão do próprio conceito do que é cidade, do que é a cidade de São Paulo.

Além do lirismo novo de Sonora Garoa ("...") Sonora garoa/Sereno da praia/Sereno de lata (...") e *Sinhazinha em Chamas* — esta de Arrigo —, o trabalho de Passoca tem uma raiz no humor, como em *Cão Vadio* e *Dona Duquesa*, outra na crônica autobiográfica, em *Pro Timão* e *Na Idade de Televisão*, e mais outra na tradição vanguardista, como em *Chegou a Noite* (um samba da 1933), *Tristeza do Jeca* e na adaptação de Augusto de Campos para um poema de Ezra Pound, *Nun Barraco Precário*.

## AMIGO E PRA ESSAS COISAS

Ruy Faria  
WEA

Ruy Faria é o Ruy do MPB-4, num trabalho individual, autoproducido (5 milhões), numa fase em que a maturidade do grupo permite vôos solitários, sem riscos para o todo.

Num trabalho que às vezes se aproxima do MPB-4, mas que é essencialmente peculiar, há uma dose de sensibilidade que apaixona qualquer ouvinte sensível. Ruy é afiadíssimo e joga com emoções modulando a voz com uma sucinta precisão.

Neste LP, todo gostoso de ouvir, há dois destaques especialmente:

— *Não Fala de Maria* — gravado por Chico em 1972 —, música que aguardou esses 12 anos por uma interpretação à altura de sua beleza;

— *Luz Azul*, versão do Magro (MPB-4) para *Ribbons in the Sky* de Stevie Wonder, que Ruy tornou emocionante.

## TUDO AZUL

Lulu Santos  
WEA

Lulu fez um LP com dois lados bem distintos, porém homogeneousmente jovem-eguardianos. O lado A é roqueiro, o B é baladeiro.

O lado roqueiro é o menos forte, apesar da guitarra precisa de Lulu e da pureza do som produzido. E para provar que o disco tem realmente raízes na jovem-guarda, a primeira faixa é aberta com uma das características típicas do inicio desse movimento — um sonoro erro de português: "Hoje fazem 20 anos que eles se encontraram (...)". Isso tem importância? Provavelmente, hoje como ontem, não tem. Mas é curiosíssimo.

Na segunda faixa, ainda do lado A, temos o belo hino do alienado quase feliz, em *Tudo Azul*. Atenção para estes versos: "Tudo azul/No Brasil de norte a sul/Tudo bem, tudo zen, meu bem (...)". Já no lado B, tirando a desnecessária regravação de *O Calhambeque* (que já era chata há 20 anos), as coisas melhoram e muito, em cinco baladas deliciosas: *Questão de Estilo*, *Certas Coisas*, *Tão Bem*, *Lua de Mel* e *O Último Romântico*.

Deste LP teremos com certeza 6 ou 7 hits, o que é ótimo, já que mesmo com ressalvas o trabalho de Lulu é infinitamente superior a 1001 grupinhos de rock que infestam nossas rádios e infetnam nossas vidas.

## ESSAS PARCERIAS

Francis Hime  
Clemente

E que parcerias! Milton, Gil, Capinam, Casaco, Toquinho, Chico, Fátima Guedes, Abel Silva, Ivan Lins, Geraldinho Carneiro e Olivia Hime participam do melhor trabalho, disparado, de Francis, alguns só na autoria das letras, outros também cantando. Como que acompanhando o astral impresso no acetato, a capa também ficou mais leve, solta, colorida, ao contrário das coisas sisudas e cores carregadas que foram colocadas nas anteriores. Vai merecer, com certeza, figurar na lista dos 10 melhores LPs de 84.

Com algum esforço, dá até pra se-

parar algumas faixas melhores entre as doze últimas músicas: *Parceiros*, de Francis e Milton, cantada por eles e mais Chico Buarque e que fala das emoções de compor em parceria; *Movimento da Vida*, linda composição de Francis e Fátima Guedes; *Perdicon*, sátira dele e Geraldinho Carneiro aos bolerões da vida; e a belíssima *Um Dueto* (Francis/Capinam), cantada juntamente com Gal Costa.

Além dessas, há ainda cantorias com Elba Ramalho (*Cara Bonita*), Gil (*Um Carro de Boi Dourado*) e Simone (*O Sinal*). Mas as parcerias de que fala a capa estão também entre os músicos que participam, como Jamil Joá, Márcio Montarroyos, Toninho Horta, Café, Hélio Delmiro, entre muitos outros. Este é um disco pra tocar o ano todo sem cansar. Cobre de sua rádio seu direito de ouvir o que é bom.

## IMA

Carlos Mendes  
Odeon

Carlos Mendes é um cançoneiro (assim mesmo, cantor/compositor) que aparece correndo por fora na mesma pista da vanguarda paulista. Ligado a músicos vanguardistas e poetas concretistas, seu primeiro LP já vem com a chancela de Caetano Veloso (cantando com Carlos a faixa *Velhiceade*, que considero a melhor do disco) e Gilberto Gil (parceiro de música e voz em *Pratidão*, com uma ligeira queda Indiana).

Com sua influência da poesia concreta, o melhor do disco ficou mesmo com as letras. É o exemplo de *Am' Rose*, feita em parceria com Nelson Motta em homenagem a João Gilberto; de *Algo Val Pintar*, tradução/adaptação de Carlos Mendes e Décio Pignatari de *Something's Gotta Give*, de Johnny Mercer; de *Oamoréomar*, que enumera praias da Bahia; de *Coceira*, com nítida influência de Arrigo Barnabé; e de *Falei, Falei*, que tem uma pílata de Grupo Rumo.

Os arranjos também vêm com boas garantias, assinadas por Rogério Duprat, Tomás Impronta e João Donato. Várias faixas contam, também, com Amilson Godoy nos teclados. É um disco que vale ouvir e ouvir, até se acostumar com sua linguagem e sua poética.

# Os Kits de Micro Chegaram!

APPLEKIT - Kit de microcomputador tipo Apple®

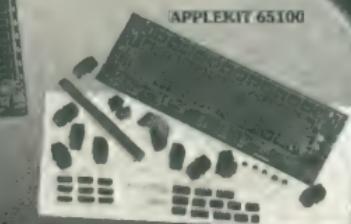
Componentes para montagem  
de um microcomputador  
APPLEKIT completo.

**microcontrol**

Sistemas de Controles  
Tel.: (011) 814-0446 e 814-1310  
São Paulo - Brasil.



APPLEKIT 65000



APPLEKIT 65100



APPLEKIT 65200



APPLEKIT 65300

APPLEKIT 65400

**APPLEKIT 65000** Placa de circuito impresso. **APPLEKIT 65010** Conjunto de soquetes, conectores, resistores e capacitores. **APPLEKIT 65020** Conjunto de semicondutores, TTL's, LSI e memórias (As memórias EPROM são fornecidas com gravação). **APPLEKIT 65100** Conjunto de teclado alfanumérico com 52 teclas e componentes, circuito impresso. **APPLEKIT 65200** Fonte de alimentação tipo chaveado. **APPLEKIT 65300** Caixa de microcomputador em poliuretano. **APPLEKIT 65400** Manual de montagem e teste de micro.

APPLEKIT é 100% compatível com os cartões periféricos da MICROCRAFT.

\* Apple é marca registrada de Apple Inc.

BRASIL

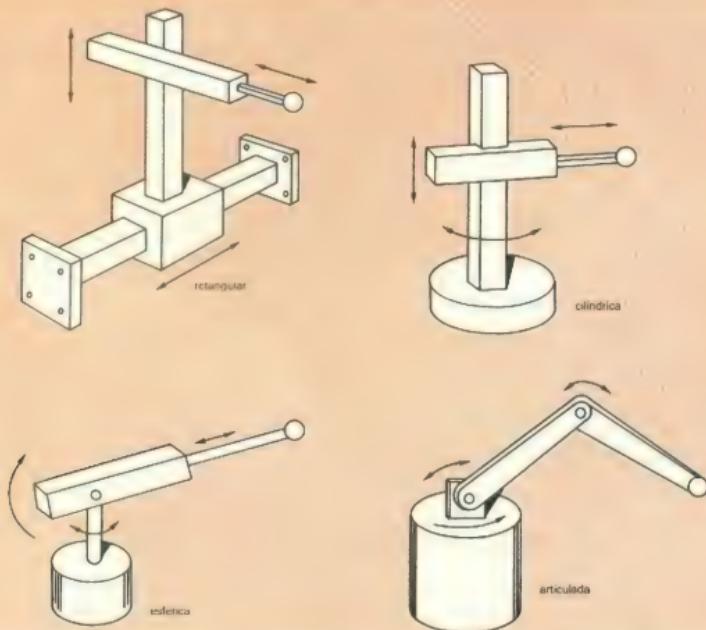
# USP desenvolve robô para indústria

Até outubro deste ano, o protótipo do primeiro robô de grande porte desenvolvido no Brasil estará concluído, podendo ser visto pelo público, já durante a IV Feira de Informática, a ser realizada no Rio de Janeiro. Na verdade, o protótipo já deveria ter sido apresentado na Feira passada, mas uma série de problemas dificultou o andamento do projeto e somente agora ele começa a ser montado.

Apesar de seus idealizadores terem projetado para diferentes aplicações industriais, a tecnologia de fabricação desse robô não poderá ser transferida para a indústria. Segundo o prof. Geraldo Lino Campos, diretor executivo do Centro de Computação Eletrônica (CCE) da Universidade de São Paulo, o projeto tem a finalidade de servir como fonte de pesquisas para a criação de novas alternativas de arquitetura ro-

bótica, bem como também desenvolver outras aplicações para o equipamento. Isso inclui, não apenas o estudo de tecnologia de fabricação do robô propriamente dito, mas, também, de seu sistema de controle, onde o CCE pretende intensificar pesquisas relativas ao controle digital. Essa linha de trabalho permitirá que futuramente sejam feitas implementações mais avançadas no campo da robótica, como, por exemplo, a coordenação da visão e dos movimentos.

O robô do CCE é extremamente versátil, não sendo adequado para aplicações específicas, sobram-lhe capacidades adicionais de uso genérico, para serem desenvolvidas no futuro, mas faltam-lhe recursos que viabilizem sua utilização em casos particulares. Dessa forma, "sua transforma-



O tipo de geometria é uma das características que define um robô industrial.

ção em produto industrial implicaria expandi-lo para uma família de modelos, com diferentes capacidades de carga e previsões de posicionamento, além de um número variável de graus de liberdade", justifica Lino Campos.

O professor apresenta outro argumento para desaconselhar a transferência de sua tecnologia para a indústria: o alto custo inicial do projeto. Isso, segundo ele, desestimularia o setor industrial, como, aliás, ocorre em outras áreas de pesquisa, principalmente em se tratando de tecnologia de ponta.

No caso dos robôs, cuja produção é sempre em pequena escala, não se pode almejar uma redução de custos a curto prazo. Além disso, a sua fabricação envolve um volume muito grande de materiais de alto custo.

Mesmo assim, informa Lino Campos, foi possível estabelecer uma série de especificações para se proceder a uma seleção de alternativas do projeto, inclusive com a predominância de componentes nacionais. Essa postura adotada pelo CCE permitiu um alto índice de nacionalização do equipamento, sendo que apenas o motor hidráulico, responsável pelo acionamento do robô, e alguns semicondutores, utilizados no sistema de controle, foram importados.

**Características** — "Um robô", na definição do prof. Campos, "é uma máquina versátil por excelência. Mas mesmo projetando um modelo com capacidade para múltiplas funções,

houve a necessidade de determinarmos algumas tarefas básicas para serem executadas em um processo industrial".

Trata-se de um equipamento com capacidade de carga de até 50 kg, que pode ser ampliada, movendo-se num círculo de 2 m de raio e com até 3 m de altura. Sua mobilidade é determinada por seis graus de liberdade, ou seja, seis eixos de movimento: três concentrados na rotação de base e os outros três responsáveis pelos movimentos da mão. A base do robô movimenta-se atingindo ângulos de 360°; os braços, de 90° a 110°; e as mãos, de 270° a 360°. O tempo de cada operação é sempre abaixo de dois segundos.

Cinco características básicas definem um robô industrial: tipos de geometria e acionamento, tipo da mão, controlador e ferramentas escolhidas para a aplicação. Quanto à geometria, os robôs são divididos em quatro classes: retangular, cilíndrica, esférica e articulada. A do robô CCE corresponde a essa última que apresenta como vantagem um bom alcance horizontal, não ocupando espaços atrás do braço que possam prejudicar o movimento em torno do eixo vertical, quando ele atingir ângulos superiores a 180°.

O acionamento é feito por cilindros e motores hidráulicos de pistões radiais, controlados por servoválvulas, e com posição determinada por codificadores óticos incrementais. Esse tipo de acionamento é o mais indicado para equipamentos pesados, pois

é capaz de fornecer maior potência.

**Controle** — Um microcomputador, também desenvolvido nos laboratórios do CCE, comanda os acionadores do robô por meio de um controle de malha fechada, que mede o valor corrente de cada grau de liberdade, comparando o valor desejado e executando as correções necessárias. Tanto o controle das válvulas servo-hidráulicas como a conversão dos sinais digitais para os sensores de posição de cada grau de liberdade são concentrados num microprocessador Motorola 68000.

O cálculo da trajetória dos movimentos é feito por um computador de grande porte e, posteriormente, transferido para o microcomputador. Mas como o projeto ainda não está acabado, ele ainda será o objeto de estudo em cada grau de liberdade.

**O sensor** — Um codificador ótico incremental de posição, formado por um disco transparente, contendo um número variável de marcas opacas (entre 100 a 36.000, conforme a precisão desejada), interrompe dois feixes de luz em quadratura. Uma variante deste sistema é colocar, em cada raio, um padrão de áreas transparentes e opacas que representem o número binário correspondente à posição desse raio. Ele é utilizado em aplicações de alta precisão. A passagem do sinal digital de controle para ação mecânica, enquanto isso, é realizada pela sua conversão em um sinal analógico que aciona uma servoválvula convencional.

E.U.A.

## TV de alta definição explora falhas do olho

A pesquisa sobre o funcionamento da visão humana levou a um novo desenvolvimento na área da TV de alta definição — um sistema de transmissão de vídeo que não só é compatível com os receptores já existentes, como também poderá ser dirigido a sistemas que variam desde a TV por cabo até transmissão via satélite. O novo processo possibilita a transmissão de imagens de alta definição, ao mesmo tempo em que preserva a resolução dinâmica para freqüências espaciais (movimento de plena variação na

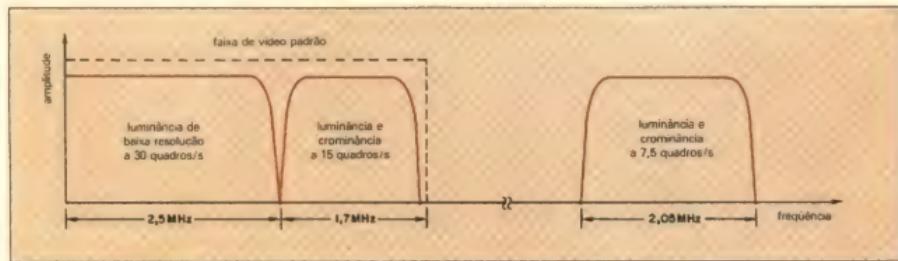
intensidade da imagem) abaixo de 3 ciclos por grau.

Esse sistema de TV explora a relativa inabilidade do olho humano de discriminar detalhes nas imagens em movimento, um fator que os demais sistemas não levam em conta. De fato, "cerca de três quartos da informação, numa transmissão convencional de TV, simplesmente não é vista", afirma William E. Glenn, diretor do Centro de Pesquisas em Ciência e Tecnologia, situado na Flórida e pertencente ao Instituto New York de Tecnolo-

gia. Assim, ele espera que seu sistema seja visto pelos olhos com a mesma definição de um filme 35 mm.

Numa palestra proferida na convenção da NAB (National Association of Broadcasters), em fins de abril, Glenn descreveu o novo processo, através do qual "toma-se a intensidade média durante dois períodos de tempo e apresenta-se duas vezes e calcula-se a crominância média durante dois períodos de tempo, para também apresentá-la duas vezes", para a faixa convencional de 2,5 a 4 MHz. Esse método não interfere nos sinais inferiores a 2,5 MHz e acrescenta um canal de 2,05 MHz — para transportar os detalhes da varredura lenta — em uma localização arbitrária que poderia ser, por exemplo, a região de UHF ou uma faixa não utilizada (no caso dos sistemas por cabo).

O principal objetivo desse sistema de transmissão é o de se compatibilizar com os requisitos da visão humana, que podem ser modelados em



A elevada resolução espacial de um canal adicional poderá ser a chave da TV de alta definição. Esse canal, de 2,05 MHz, não transporta informações temporais, sendo de varredura lenta.

dois canais paralelos. Assim, o canal dos transientes para os neurônios tem pouca resolução espacial mas uma elevada resolução temporal. Ele detecta movimento, enquanto o canal de sustentação dos neurônios, com sua elevada resolução espacial e baixa resolução temporal, é responsável pelo processamento dos detalhes em imagens paradas. Os pesquisadores do instituto descobriram que quando uma cena varia rapidamente, o sistema de transientes é dominante, sendo desnecessário apresentar as frequências espaciais acima de 3 ciclos por grau.

**Perdas Invisíveis** — O espectador de um receptor normal de TV não percebe a perda de certos detalhes, segundo os pesquisadores, quando os componentes de luminância e crominância acima de 2,5 MHz têm sua média calculada em dois quadros sucessivos. Uma memória de quadros, na TV de alta definição, é usada para somar e subtrair as duas imagens. Tirando proveito da inversão de fase, entre quadros sucessivos, da subportadora de cor, a soma fornece o sinal de luminância (sem qualquer portadora de cor), enquanto a diferença entrega os sinais de cor, sem cruzamento. A fre-

quência de apresentação, em ambos os casos, é de 15 quadros por segundo (veja figura).

Além da compatibilidade com os receptores existentes e da eliminação dos problemas de cruzamento de cor e luminância no sinal demodulado, Glenn e seus associados acrescentaram o canal separado de 2,05 MHz, para transportar a informação de pequenos detalhes. Como os dados de movimento são manipulados pela porção do sinal abaixo de 4,2 MHz, os requisitos para atualização da informação de detalhe cai para 7,5 quadros por segundo.

## BÉLGICA

# Estimulação por CIs para o ouvido interno

Os tratamentos médicos para os defeitos da audição apresentaram grandes progressos na última década. No entanto, pessoas com problemas na cóclea, o canal do ouvido interno em forma de caracol que contém os órgãos essenciais da audição, continuam sem tratamento adequado. Recentemente, uma equipe de pesquisadores em microeletrônica da Universidade Católica de Leuven, na Bélgica, juntou um integrado bastante original com uma inteligente combinação de sensor e transmissor. O resultado deve proporcionar ao menos uma solução rudimentar para esse defeito auditivo bastante comum — talvez um dos últimos a não permitir um tratamento cirúrgico.

No sentido mais rigoroso, o processo não é uma cura, já que ele antes

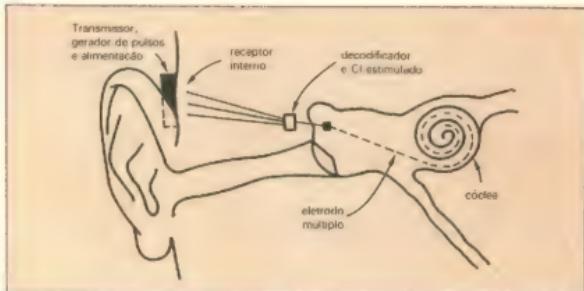
contorna do que resolve o problema. Na audição normal, os sinais acústicos são convertidos em sinais neurais pelos fios capilares da cóclea; quando esses fios são destruídos, o ouvido interno não tem mais condições de funcionar. Engenheiros da universidade conceberam uma forma de captar os sinais acústicos fora do corpo, convertê-los em pulsos elétricos e transmiti-los ao ouvido interno, onde são decodificados e usados para estimular diretamente os nervos auditivos. Ao contrário de outros sistemas em desenvolvimento, nos quais o paciente tem que usar um processador de fala e uma fonte de alimentação externos, este dispositivo é totalmente embutido.

Tais sistemas não podem, obviamente, substituir totalmente o meca-

nismo natural, com suas variações quase infinitas de coloração e sombreamento aural, particularmente em certas experiências estéticas, como a música. Entretanto, seus pesquisadores acreditam que a técnica poderá fazer com que os pacientes possam entender conversas normais, pelo menos.

O sistema é composto de quatro partes: um encapsulamento (que adere à pele por trás da orelha), contendo um sensor acústico, um gerador de pulsos, um transmissor e uma fonte de alimentação; um receptor, implantado no osso mastóide; um integrado, para decodificar os pulsos gerados; e um eletrodo para estimular os nervos auditivos. As últimas três partes são implantadas cirurgicamente e, uma vez implementado, o único componente externo do sistema é um pequeno encapsulamento, com o tamanho aproximado de um botão de camisa, colocado atrás da orelha.

**Indutivo** — Nessa pequena embalagem externa, um gerador de pulsos programável converte os dados, vindos de um sensor decodificador de fala, em uma série de pulsos que modulam uma portadora de 20 MHz. Um



Um CI implantado na base da cóclea, que usa eletrodos para estimular diretamente os nervos auditivos, elimina os componentes externos comuns em outros sistemas.

acoplamento indutivo transmite esse sinal ao receptor através da pele, onde é demodulado. A alimentação é transmitida da mesma forma, a 180 kHz, e regulada em uma tensão estável de 10 V, pelo receptor. Os acoplamentos indutivos evitam o uso de fios através da pele e a consequente sensibilidade a infecções.

Do receptor, um dos três fios transmite o sinal demodulado ao CI, na entrada da cóclea. Os outros dois fios carregam a tensão de alimentação e o

terra do sistema. O integrado transforma a informação serial do receptor em correntes estimuladoras para 8 eletrodos bipolares, que tomam a forma de um único eletrodo múltiplo, implantado na cóclea, de onde pode atingir as fibras dos nervos auditivos.

Como a resposta em frequência da cóclea decresce progressivamente à medida que se aproxima seu ápice, o multieletrodo fica deslocado, a fim de explorar essa estrutura topológica pela estimulação de um grupo determini-

nado de fibras nervosas, que corresponde a uma certa faixa de freqüências.

A base de todo o sistema é o integrado. Idealizado com a própria tecnologia MOS de canal N da universidade, ele recebe informações sob a forma de pulsos variáveis em altura e largura. Esta última determina a amplitude da corrente de estímulo, enquanto a altura indica o eletrodo ao qual é dirigido o pulso; desse modo, qualquer eletrodo pode ser selecionado a qualquer momento.

Durante o pulso de entrada, a largura é convertida em uma tensão correspondente, enquanto a altura é detectada e decodificada. O circuito, então, ativa o eletrodo correspondente.

Os pesquisadores belgas garantem que os 8 canais proporcionam um espectro de freqüência suficiente para transmitir a faixa humana e que os primeiros testes em pacientes foram encorajadores. Seu próximo passo será estudar ainda mais a relação entre a carga injetada e a atividade neural, pela utilização da capacidade do CI em efetuar medições neurais. Essa informação será empregada na otimização dos padrões de estimulação. ●

© — Copyright Electronics



**IGEATEL**  
Industrial Ltda.

LINHA COMPLETA DE ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE REDES, HOMOLOGADOS PELA TELEBRÁS, E ARMÁRIOS ESPECIAIS EM ALUMÍNIO OU AÇO, ALÉM DE BASTIDORES (RACK).

**SUB-BASTIDORES**  
IGP - 19  
IGP - X/O

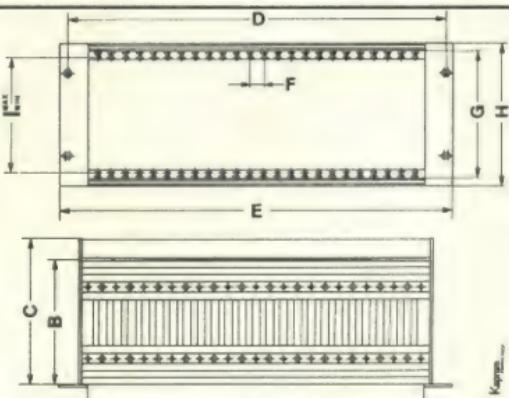


AGORA VOCÊ  
TEM OPÇÃO DE ESCOLHA

NO SUB-BASTIDOR IGP-X/O AS DIMENSÕES A, B, C, D, E, F, G, H, I e J SÃO DEFINIDAS PELO CLIENTE. O IGP-X/O, FOGE DOS PADRÕES E SE ADAPTA EXCLUSIVAMENTE A SEU PRODUTO, PERSONIFICANDO-O.

OS SUB-BASTIDORES IGP-19, SÃO FABRICADOS EM 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 OU MAIS "U", COM PROFUNDIDADE STANDARD, DUPLA OU VARIÁVEL. PASSO "F", 17,2 mm PODENDO VARIAR, COM TRILHOS INDIVIDUAIS, E SÃO FABRICADOS EM POLIPROPILENO EXTRA-SÓLIDO.

ESTRUTURA DE PERFIL ESPECIAL DE ALUMÍNIO ANODIZADO COM RANHURAS PARA COLOCAÇÃO DE PARAFUSOS DE FIXAÇÃO. LATERAIS E ALÇAS, TAMBÉM DE ALUMÍNIO ANODIZADO, PARAFUSOS DE LATÃO CROMADO E RÉGUA DOS CONECTORES DE AÇO INOX.



CONSULTE-NOS, FORNECEREMOS CATÁLOGOS E TODAS AS INFORMAÇÕES TÉCNICAS NECESSÁRIAS A SEU CASO. BOA QUALIDADE E A BAIXO CUSTO.

**IGEATEL Industrial Ltda.**  
Av. Marechal Arthur da Costa e Silva, 1080-2  
Fone (0194) 41-4309 — Telex 019-2123 — Cx. P. 364  
LIMEIRA — SÃO PAULO — BRASIL

# Uma nova safra de relógios automotivos

Para os leitores em geral e o técnico de manutenção em particular, o autor apresenta manuseio, circuitos e operação dos relógios digitais que equipam diversos carros nacionais



Fig. 1

Vista do painel frontal do RE-100, onde estão localizadas todas as teclas de operação.

Em todo o mundo, as indústrias automobilísticas têm aplicado cada vez mais a eletrônica em seus veículos. Como exemplo mais corriqueiro podemos citar os relógios digitais, que já estão equipando vários automóveis de fabricação nacional, tais como o Del Rey, o Corcel II e o Voyage, entre outros. A Philco produz a família de relógios RE-100, que oferece as funções de calendário, cronômetro e relógio de 12 horas, com um visor fluores-

cente de cor verde-azulada. Os modelos dessa família possuem os mesmos circuitos e funções, diferindo apenas em detalhes funcionais externos. A idéia deste artigo é mostrar essa família por inteiro, incluindo funcionamento e manuseio, principalmente para os técnicos eletrônicos.

**A família RE-100** — Os relógios automotivos da Philco são produzidos

nos modelos RE-100, RE-101, PA-2E02 e PA-2E07, cujas diferenças residem apenas em detalhes de aparência, como dissemos. Na figura 1, a título de exemplo, está representado o painel do modelo RE-100.

Assim, em qualquer um deles, uma vez ligada a chave de ignição, no display aparecem as informações do calendário (dia e mês). Decorridos 5 segundos, o visor passa a exibir as informações de relógio (horas e minutos).

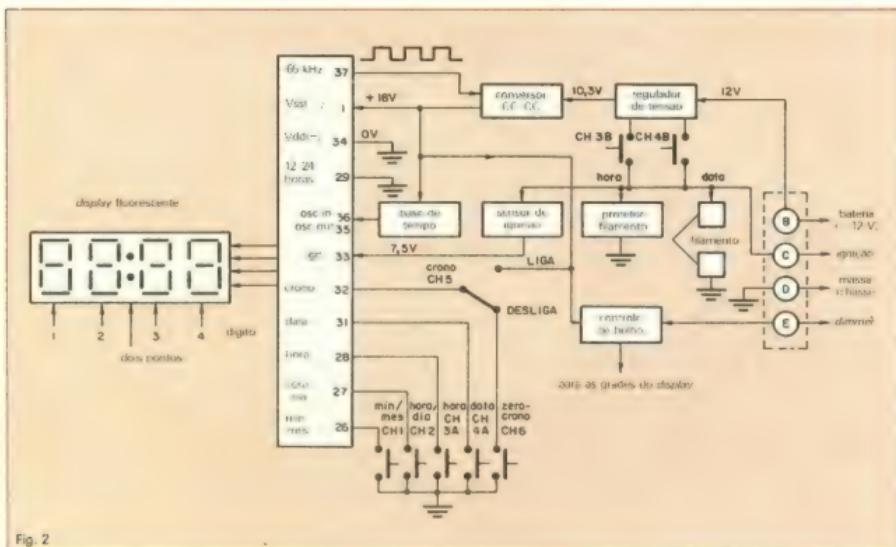


Fig. 2

Diagrama de blocos dos relógios da família RE-100.

Mas tanto a data como a hora poderão ser obtidas também com a ignição desligada, já que os relógios são conectados diretamente à bateria dos veículos.

A função cronômetro tem a capacidade de contagem até 100 horas, sendo que durante a primeira hora o total é fornecido em minutos e segundos (até 59:59); a partir desse ponto, a informação é dada em horas e minutos (até 99:59). Essa função, ao contrário das outras duas, só pode ser solicitada com a ignição ligada.

Pelo lado dos relógios ficarem permanentemente ligados à bateria, todas as informações serão perdidas se o cabo de alimentação for desconectado por qualquer motivo; desse modo, ao ser restabelecida a conexão, as funções de relógio e calendário devem ser readjustadas. Com a ignição desligada, o display permanece apagado e o consumo é de 10 mA; com o visor aceso, o consumo sobe para 150 mA.

Vimos que quando a ignição é acionada, o visor acende. Quando o motor é desligado, o display apaga, mas as

informações das três funções são preservadas, já que o relógio está ligado à bateria; o visor apaga apenas para reduzir o consumo da bateria, sempre que a ignição não está ligada.

Cada um dos relógios da família possui, ainda, um sistema de controle de brilho para o display (normalmente chamado de *dimmer*). Esse circuito é acionado pelo mesmo interruptor que comanda as luzes do painel e as lanternas do veículo. Assim, o brilho será máximo durante o dia e à noite, quando as lanternas forem acesas, a luminosidade do visor será atenuada automaticamente, podendo ser ajustada em conjunto com as luzes do painel.

**Operação das teclas** — Para melhor descrever a estrutura da família RE-100, vamos abordar rapidamente a função de cada tecla dos relógios:

— **Dígitos de horas** — são ajustados pressionando-se simultaneamente as teclas HORA e HORA/DIA. Como o relógio é de 12 horas, no canto direito do visor aparecem as letras A (antes de meio-dia) e P (após o meio-dia);

— **Dígitos dos minutos** — ajusta-se ao pressionar, ao mesmo tempo, as teclas HORA e MIN/MES. Este ajuste é independente das horas;

— **Dia (calendário)** — o ajuste é feito com as teclas DATA e HORA/DIA acionadas simultaneamente;

— **Mês (calendário)** — desta vez, são as teclas DATA e MIN/MES que devem ser acionadas ao mesmo tempo;

— **Cronômetro** — essa função é acionada com um leve toque na tecla ZERO-CRONO e, em seguida, pressionando a tecla CRONO; dessa forma, a contagem de horas começa do zero. A tecla CRONO é uma chave de duas posições: quando pressionada, o display exibe continuamente o resultado da contagem; porém, se a tecla HORA ou DATA for pressionada em tal situação, o visor mostrará a informação pedida (horas e minutos ou dia e mês, conforme o caso), mas durante 5 segundos, quando então voltará a mostrar a contagem.

Essa contagem pode ser interrompida a qualquer momento, bastando pressionar a tecla HORA/DIA; para reiniciá-la, deve-se apertar a tecla

## Níveis e formas de onda no circuito

condição	ponto	tensão	freqüência	forma de onda	observações
ignição ligada	X	+ 18 V	CC		display aceso
	Y	800 mV <sub>pp</sub>	65,536 kHz		ponta de prova: 14 pF/10 MΩ
	W	18,5 V <sub>pp</sub>	65,536 kHz		idem
ignição desligada	X	+ 9,6 V	CC		display apagado
	Y	400 mV <sub>pp</sub>	4,194304 MHz		ponta de prova: 14 pF/10 MΩ
	W	+ 10,1 V	CC		idem
dimmer ligado	Z	+ 3 V	CC		display com brilho reduzido
	Z	+ 16,5 V	CC		display com brilho máximo

**MIN/MES.** Se a tecla CRONO voltar à posição original depois de acionada, o *display* mostrará a informação da função relógio, mas a contagem do cronômetro continuará.

**O RE-100 em blocos** — O diagrama de blocos da família RE-100 aparece na figura 2. Como se pode ver, as três funções — relógio, calendário e cronômetro — são desempenhadas por um único integrado MOS-LSI, acoplado diretamente a um *display* do tipo fluorescente a vácuo.

Além disso, o relógio conta também com alguns circuitos periféricos, que realizam funções secundárias não cobertas por C11. São eles: o conversor CC/CC, o regulador de tensão,

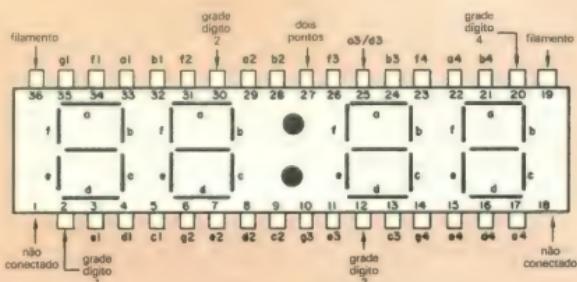
o sensor de ignição, o protetor para o filamento do *display*, o controle de brilho para o visor e o circuito de base de tempo.

Na figura 3 o *display* aparece ampliado, com sua pinagem toda identificada por letras e números. Como está representado na própria legenda do desenho, os números indicam a posição do dígito e as letras, os segmentos em cada dígito. Esse *display* tem uma construção interna semelhante à de uma válvula triodo, com filamento, catodo, grade de controle (sendo uma para cada dígito) e placas (também uma para cada dígito). Na realidade, cada placa é constituída por um conjunto de sete pequenos anodos, dispostos fisicamente de forma a servirem de segmentos ao dígito corres-

pondente do *display*.

Os anodos são revestidos por um material fluorescente, à base de óxido de zinco. Quando os elétrons emitidos pelo filamento aquecido incidem sobre eles, surge uma luz azul-esverdeada, característica desse tipo de visor. Como se vê, o princípio de operação é semelhante ao do antigo "olho mágico" dos receptores valvulados de rádio.

**O CI visto por dentro** — A figura 4 apresenta a pinagem e o diagrama de blocos interno do integrado empregado nos relógios da Philco. O principal estágio desse componente é o oscilador, que trabalha, controlado por cristal, na freqüência de 4,194304 MHz.



1 a 4 : n° do dígito  
a a g : segmento

Fig. 3

Pinagem do display fluorescente a vácuo usado nos relógios.

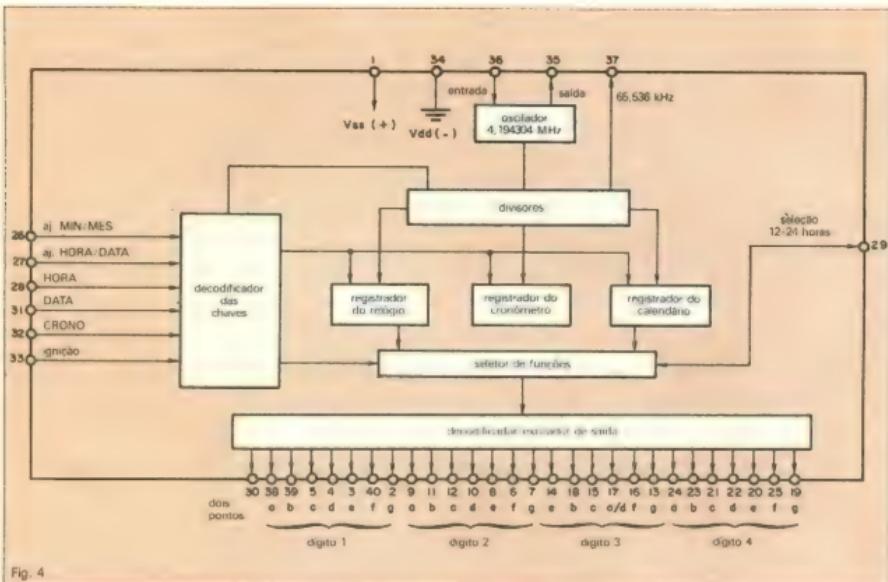


Fig. 4

Diagrama de blocos internos do integrado LSI, que contém todas as funções de relógio, calendário e cronômetro.

Em seguida, há um conjunto de 22 divisores por dois, ligados em cascata, cujo objetivo é fornecer o sinal de 1 Hz (lembre-se que  $2^{22} = 4.194.304$ ). Esse sinal servirá de base para a contagem do tempo, já que 1 Hz = 1 pulso por segundo.

O sinal é enviado a um conjunto de três registradores, cada um deles destinado a uma das funções do relógio. As informações de cada registrador são encaminhadas a um seletor de funções, que é comandado pelo estágio decodificador das chaves. De acordo com os níveis lógicos aplicados nas entradas, esse decodificador vai acionar o seletor de funções, a fim de que este selecione a informação desejada pelo usuário.

Termos, por fim, o estágio decodificador/excitador, que aciona o visor fluorescente. No estágio que contém os divisores, é feita uma derivação na saída do 6º divisor, de onde se obtém uma onda quadrada na frequência de 65,536 kHz; esse sinal é utilizado no chaveamento do conversor CC/CC.

**Os periféricos** — Na figura 5 pode-se ver o diagrama esquemático completo de um relógio da família RE-100 (com exceção do display), cujos pinos foram representados por pequenos retângulos, ligados a C11. Ai é possível ver não só as ligações ao integrado, como também os vários estágios periféricos de que havíamos falado. Para facilitar ainda mais o diagnóstico de algum problema, estão reunidas, na Tabela 1, tensões e formas de onda presentes nos pontos X, Y, W e Z do circuito.

Vamos começar pelo regulador de tensão, formado por Q4, R11, D7, D8, C3 e C5. Sua função é fornecer uma tensão estabilizada de +10,3 V ao conversor CC/CC. Trata-se, na verdade, de um circuito regulador comum, com diodo zener e transistor. Merecem destaque o diodo D8, que protege o circuito de entrada contra inversões acidentais da tensão da bateria, e o capacitor cerâmico C5, encarregado de absorver os surtos de tensão que normalmente aparecem na linha de

alimentação de +12 V. Tais surtos são normalmente causados por componentes que contêm indutância, como alternadores, buzinas, motores de toca-fitas ou de limpadores de parabrisa etc.

Numa seqüência lógica, temos a seguir o próprio conversor CC/CC, que tem por função produzir uma tensão de +18 V, necessária à alimentação dos segmentos (anodos) do display. Esse circuito é composto pelo transistor Q1, pelo diodo D1, pelos resistores R1 e R3, pelo capacitor C1 e pelo indutor L1.

O transistor comutador Q1 é controlado pelo sinal de 65,536 kHz, extraído do pino 37 do integrado, e aplicado em sua base através do divisor resistivo formado por R1 e R3. Guardadas as devidas proporções, esse transistor, juntamente com a bobina L1, utiliza o mesmo princípio do sistema de ignição dos automóveis ou do sistema MAT dos televisores para obter tensões elevadas.

Para que o sinal de 65,536 kHz, ne-

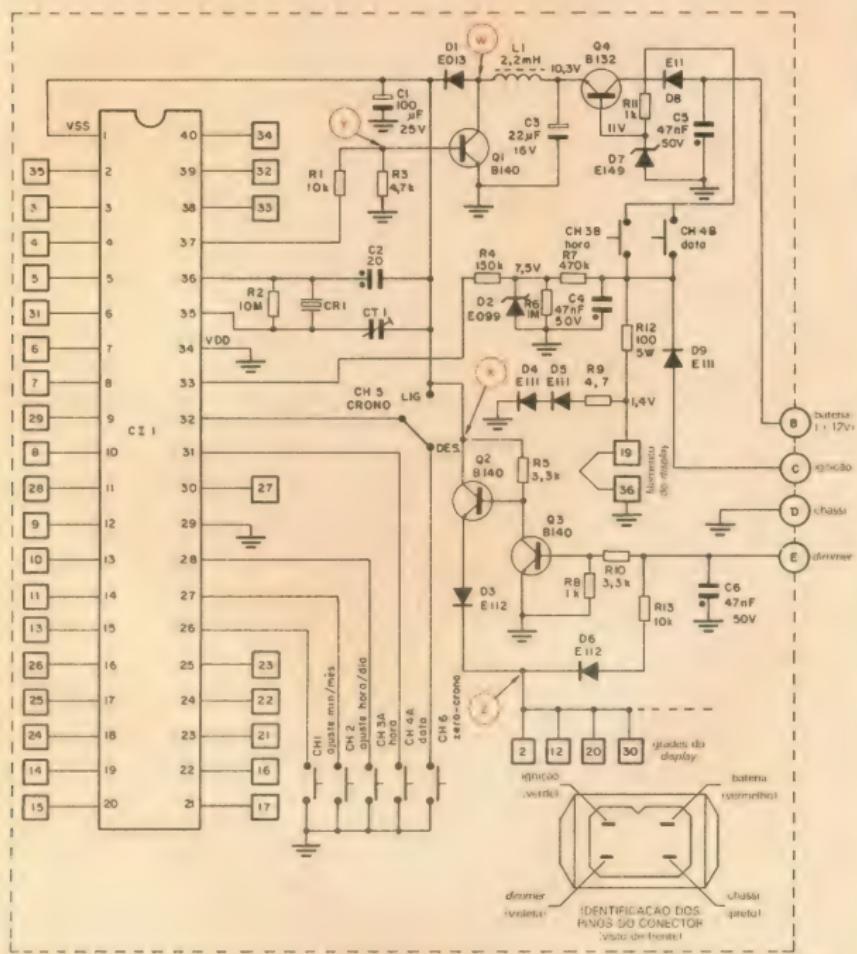


Fig. 5

Diagrama esquemático completo, comum a todos os relógios automotivos da Philco.

# Bits



*Assine a  
revista de  
microcomputadores  
que não é escrita  
em computês.*

cessário ao chaveamento de Q1, apareça no pino 37 do C1, no pino 33 deve ser aplicada uma tensão positiva de aproximadamente 7,5 V (através de R4). Em outras palavras, essa tensão será necessária sempre que for preciso acionar os dígitos do visor — o que deve ocorrer com o ligar da ignição ou com o acionamento das teclas HORA ou DATA, com a ignição desligada.

O circuito que realiza essa função é o sensor de ignição, composto por D2, D9, R4, R8, R7 e C4. O diodo D9 atua como isolador, evitando o retorno da tensão da bateria para a chave de ignição, sempre que as teclas HORA ou DATA são pressionadas. C4, por sua vez, funciona como supressor de transientes de tensão.

O protetor de filamento do display, formado por D4, D5, R9 e R12, tem apenas a função de reduzir a tensão de 11,4 V para 1,45 V, como requerido pelo filamento. Na prática, quando for constatado que o filamento do visor está interrompido, antes de fazer a substituição convém verificar o estado de R9, D4 e D5, pois um deles poderá estar em aberto.

Temos ainda o circuito de controle de brilho do display, formado por Q2, Q3, D3, D6, R5, R8, R10, R13 e C6. Como dissemos, esse estágio trabalha em conjunto com as luzes do painel, acionado pela chave liga-desliga e pelo roestalo da atenuação de luminosidade. O capacitor C6 tem por função barrar qualquer surto de tensão que porventura apareça na linha de alimentação.

Resta falar do circuito de base de tempo do relógio, constituído pelo cristal CR1, pelo resistor R2, pelo capacitor C2 e pelo trimmer CT1. Esses componentes fazem com que o oscilador interno do integrado trabalhe na frequência exata de 3,194304 MHz, necessária à obtenção do sinal de 1 Hz.

Para concluir esta parte, lembre-se que o display exige três tensões de alimentação: o filamento, como já vimos, pede 1,45 V, fornecido pelo circuito protetor; as grades de controle são comandadas simultaneamente pela tensão positiva enviada pelo dimmer (círcuito de controle de brilho); os anodos, por fim, recebem uma tensão positiva de 18 V.

**Instalação dos relógios** — A conexão da família RE-100 ao sistema elétrico dos veículos apresenta algumas

diferenças, de modelo para modelo, que é bom saber. Assim, o RE-100 é instalado no teto do Del-Rey, acima da borda superior do pára-brisa, em um console que também incorpora as luzes de leitura, que dispõem de interruptores individuais. A alimentação para essas luzes é feita através de dois conectores separados, um para 12 V (fio vermelho) e outro para o terra (fio preto). As ligações do conector geral desse modelo, com 4 fios de cores diferentes, podem ser vistas no canto inferior direito da figura 5.

Os modelos RE-101 e PA-2E02 não possuem conectores para luzes de leitura, já que esses relógios ficam instalados no console do lado direito do motorista; o conector geral é o mesmo do modelo RE-100.

No modelo PA-2E07, o conector geral foi substituído por dois pequenos conectores, com dois fios em cada. Assim, um deles recebe os fios de alimentação (vermelho e preto), enquanto o outro faz conexão com a ignição (fio vermelho) e com o dimmer (fio marrom). Esse relógio é também instalado num console à direita do motorista. •

## Bibliografia

- *Processo de fabricação para relógios eletrônicos modelos RE-100, RE-101 e PA-2E02* - documento interno Philco PF-0420.
- *Processo de fabricação para o relógio modelo PA-2E07* - documento interno Philco PF-0462.
- *Especificações mecânicas para displays fluorescentes a vácuo* — desenho nº B34-8050-001.
- *Relógio eletrônico digital para carros modelo RE-100* — documento interno Philco ER-702 (instruções de uso e ajuste).
- *Vaccum Fluorescent Display* — catálogo da Futaba nº TD-E-1011, edição de 1981.
- *Especificações do integrado I061, da American Microsystems Inc.*
- *Diagrama esquemático do relógio modelo RE-100* — desenho nº B39-4209-00.
- *Electronica Fundamental* — J. M. Angulo, vol. 5, 2<sup>a</sup> edição, ed. Paraninfo, 1981.
- *Revista Nova Eletrônica* nº 7 — Agosto 1977, pág. 53 — "A construção dos displays fluorescentes".

## REGULE CERTO.



Agora muito mais prático, você dispõe de um REGULADOR ELETRÔNICO de alta precisão. LUGGER, facilita o desempenho no seu trabalho, podendo ser aplicado em Furadeiras, Serras (Tico-Tico) regulando a velocidade de acordo com a sua necessidade. LUGGER no lar, regula Máquinas de costura, Batedeiras e mil e uma utilidades. Excelente aplicação em regulagem de intensidade de luz, abajures, lâmpadas e iluminação em geral.

Das Eletrônica Ltda, Rua Marquês de São Vicente, 108 - Ipanema - Rio de Janeiro - Tel.: 239-6311/239-6487 - CEP 22251 - RJ - Cx. Postal 38912

Devolução Recibido Postal não é feita. Até a devolução é feita o valor de envio é pago pelo destinatário.

Nome \_\_\_\_\_

End. \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_

Tel. \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

# Quase tudo sobre bobinas

Sempre existe um jeito "descomplicado" de fazer as coisas.

E o cálculo de bobinas não é exceção.

Além dos cálculos, são dados também um nomograma e tabelas, para quem prefere evitar as contas

**A**razão de utilizarmos um título que já pertenceu, há quase cinco décadas, a um livreto que não possuía o "quase" e também não esgotava o assunto, é porque julgamos que o assunto merece uma nova abordagem. Consultando as edições dos últimos anos de algumas revistas nacionais, verificamos que sobre bobinas pouco tem sido escrito, do ponto de vista de bancada, de coisa prática, que conduza o leitor a um resultado correto e imediato.

Bobinas não são simples, se as desejarmos tratar do ponto de vista técnico. Basta consultar, por exemplo, a publicação nº 169, entre outras, do *Bureau of Standards*, publicado em 1948 pelo Departamento de Comércio dos EUA, para verificarmos que àquele época esse livro já trazia mais de 160 fórmulas, todas aplicadas ao cálculo de bobinas de RF.

Mas não desejamos oferecer um artigo extremamente complexo, repleto de fórmulas e cálculos. O que desejamos é dar aos nossos leitores uma visão prática de como é possível calcular uma bobina que sirva para abanger, associada a outros componentes, determinada faixa de onda ou de frequência. Isto nos parece importante, porque acreditamos que atualmente poucos sejam os jovens (e os não tão jovens assim...) que saibam como construir bobinas.

**Conceitos** — De inicio, vejamos alguns pontos básicos, para que possamos usar uma linguagem básica e

uniforme. Para principiar, a palavra "bobina", tão corriqueira, tem uma contrapartida mais técnica — **indutor**. Um indutor ou bobina possui indutância, que pode ser definida como a "inércia elétrica" do componente.

Se um fio é movido através de um campo magnético, nele circulará uma corrente, criando em seus extremos uma tensão ou diferença de potencial. Se em lugar do fio mover-se, o campo magnético é que varia, o efeito é o mesmo.

A bobina possui uma resistência ôhmica, ou seja, oferece uma oposição à passagem da corrente contínua.

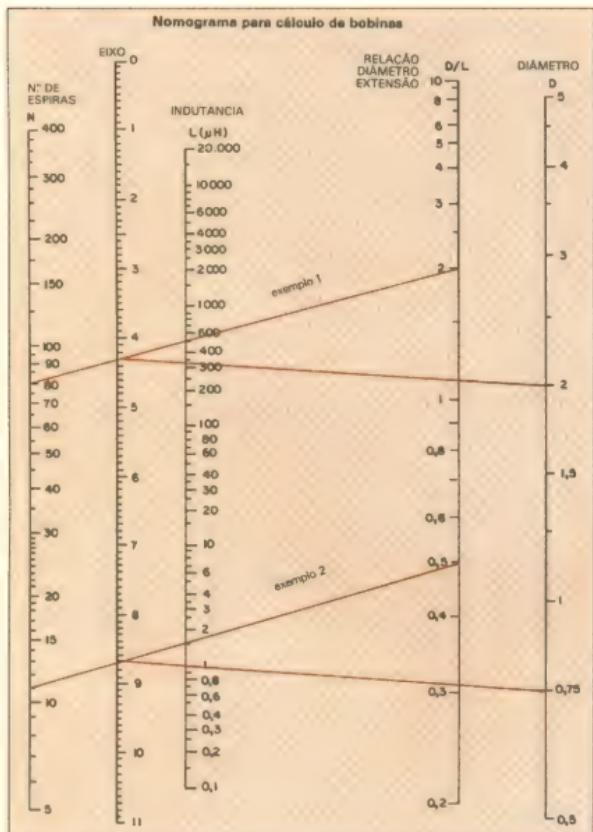
Quando a corrente é alternada, a resistência ou oposição oferecida pela bobina não é idêntica àquela em corrente contínua. Dependendo da frequência da corrente alternada que circula, essa oposição pode ser baixa, média ou elevada, para um mesmo tipo de bobina. Essa oposição é conhecida por **reatância**.

Ocorrendo dois tipos de resistência ou oposição na bobina, quando pela mesma circularão dois tipos de corrente (CC e CA), o valor final desses dois valores não pode ser determinado por uma simples adição aritmética. É preciso aplicar um cálculo que dê o valor

Frequência de ressonância num circuito LC paralelo

TABELA 1

Nº de espiras	Indutância ( $\mu$ H)	Capacitor em paralelo (pF)	Frequência de ressonância (MHz)
4	3,4	10	27
		15	22,5
		30	15,7
		50	12,2
6	6,5	10	19,7
		15	16
		30	11,5
		50	9
		100	6
8	10	15	13
		30	9,4
		50	7,1
		100	5,1
		150	4,2



final de oposição (impedância). A impedância designada pela letra  $Z$ , é obtida pelo cálculo vetorial:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Quando se associa um capacitor a um indutor, o mesmo apresenta a característica de funcionar com a menor oposição (indutor e capacitor em paralelo) ou maior oposição (indutor e capacitor em série) numa determinada frequência. Quando isto sucede, diz-se que a bobina está em ressonância.

Uma bobina deve apresentar a mais alta impedância quando ligada em paralelo a um capacitor, para que libere uma tensão elevada. Assim, a relação  $L/C$  é importante, sendo a impedância desse circuito, quando em ressonância, dada pela relação  $L/C R$ , também conhecida como **resistência dinâmica**. É óbvio que resistência ( $R$ ) em RF tem muita influência na resistência dinâmica ( $R_d$ ) e afeta a eficiência de todo o circuito. Essa eficiência é conhecida como **figura de mérito** ou fator  $Q$ . Deve-se ter em conta que a resis-

tância da bobina aumenta com a elevação da frequência e também devido às perdas por efeito pelicular (*skin effect*) do fio, não devendo ser confundida com a resistência em CC. Como é impossível obter uma bobina que só possui indutância pura, é impossível, na prática, que uma bobina tenha uma diferença de fase de  $90^\circ$  entre tensão e corrente.

As espiras de fio de um indutor possuem resistência e capacitação em relação às espiras vizinhas; por outro lado, também os capacitores podem exibir um efeito indutivo muito elevado.

Se um circuito constituído por um capacitor e uma bobina em paralelo (e, portanto, com uma frequência de ressonância) recebe uma corrente elétrica, ela não "desaparece" rapidamente. O capacitor, tendo ficado carregado, descarregue-se através da bobina e assim terá sua polaridade de carga invertida; novamente circula uma corrente na bobina, que ocasiona a descarga do capacitor e sua recarga com polaridade inversa. Só que cada vez que ocorre esse movimento de carga e descarga, a energia vai decrescendo até se extinguir. Quando esta oscilação termina rapidamente, diz-se que o circuito está "freando" e, portanto, tem  $Q$  baixo. Quando o contrário ocorre, isto é, a oscilação ou "vai-e-vem" da corrente leva mais tempo a extinguir-se, o  $Q$  é elevado. Esse tipo de circuito é conhecido como "círculo tanque" (veja o Curso de CA, n.º 88).

Resumindo, poderíamos dizer que as qualidades essenciais de uma bobina são:

- Deve ter uma indutância a mais pura possível (isto é, baixa autocapacidade entre espiras próximas e baixa resistência em frequências altas);
- A resistência ohmica deve ser a mais baixa possível;
- O fio deve ter diâmetro suficiente, prevendo o efeito pelicular.

Quando duas bobinas estão próximas e uma delas é percorrida por uma corrente, é induzida na outra uma força eletromotriz. A esse fenômeno dá-se o nome de **indutância mútua**, sendo o símbolo a letra  $M$ . A indução mútua pode ser desejável — no caso do primário e secundário do transformador — ou incômoda — no caso da proximidade de duas bobinas não pertencentes ao mesmo circuito.

**Montagem prática —** As bobinas

## Cálculo de circuitos sintonizados

Tabela 1

Indutância ( $\mu$ H)	Capacitor					Capacitor				
	5 pF	20 pF	80 pF	320 pF	Indutância ( $\mu$ H)	5 pF	20 pF	80 pF	320 pF	
0,1	225	112	56,2	28,1	100	7,10	3,55	1,77	0,889	
0,2	199	79,5	39,7	19,9	110	6,79	3,39	1,70	0,849	
0,4	112	56,2	28,1	14,0	120	6,50	3,25	1,62	0,812	
0,7	85,1	42,5	21,3	10,6	130	6,25	3,12	1,56	0,781	
1,0	71,2	36,6	17,8	8,9	140	6,05	3,02	1,51	0,756	
1,3	62,5	31,2	15,6	7,81	150	5,81	2,80	1,45	0,726	
1,7	54,6	27,3	13,6	6,82	160	5,62	2,81	1,40	0,702	
2,0	50,4	25,2	12,6	6,30	170	5,46	2,73	1,36	0,682	
2,5	45,0	22,5	11,2	5,82	180	5,30	2,65	1,32	0,662	
3,0	41,1	20,5	10,3	5,14	190	5,17	2,58	1,29	0,646	
3,5	38,1	19,0	9,52	4,76	200	5,05	2,52	1,26	0,631	
4,0	35,6	17,8	8,90	4,45	210	4,91	2,45	1,23	0,614	
4,5	33,6	16,8	8,40	4,20	220	4,81	2,40	1,20	0,601	
5,0	31,8	15,9	7,95	3,97	230	4,70	2,35	1,17	0,587	
5,5	30,4	15,2	7,60	3,80	240	4,60	2,30	1,15	0,575	
6,0	29,1	14,5	7,27	3,64	250	4,500	2,250	1,130	562	
7,0	26,9	13,4	6,72	3,36	275	4,290	2,150	1,070	536	
8,0	25,2	12,6	6,30	3,15	300	4,110	2,050	1,030	514	
9,0	23,7	11,9	5,93	2,97	325	3,940	1,970	984	482	
10	22,5	11,2	5,62	2,81	350	3,810	1,900	952	476	
11	21,5	10,7	5,37	2,69	375	3,680	1,840	920	460	
12	20,5	10,3	5,01	2,56	400	3,550	1,770	889	444	
13	19,7	9,85	4,92	2,46	425	3,450	1,720	861	431	
14	19,0	9,52	4,76	2,38	450	3,360	1,680	840	420	
15	18,4	9,20	4,60	2,30	475	3,270	1,630	817	409	
16	17,8	8,90	4,45	2,22	500	3,180	1,590	795	397	
17	17,3	8,65	4,32	2,16	550	3,040	1,520	760	380	
18	16,8	8,40	4,20	2,10	600	2,910	1,450	727	364	
19	16,3	8,15	4,07	2,04	650	2,790	1,340	672	336	
20	15,9	7,95	3,97	1,99	750	2,600	1,300	650	325	
25	14,2	7,10	3,55	1,77	800	2,520	1,260	631	315	
30	13,0	6,50	3,25	1,62	850	2,440	1,220	610	305	
35	12,1	6,05	3,07	1,51	900	2,310	1,180	577	297	
40	11,2	5,62	2,81	1,40	950	2,310	1,150	577	289	
45	10,6	5,30	2,65	1,32	1,000	2,250	1,120	562	281	
50	10,1	5,05	2,52	1,25	1,100	2,140	1,072	536	268	
55	9,62	4,81	2,40	1,20	1,200	2,050	1,030	501	256	
60	9,20	4,60	2,30	1,15	1,300	1,970	985	492	246	
65	8,83	4,41	2,21	1,10	1,400	1,900	952	476	238	
70	8,51	4,25	2,13	1,06	1,500	1,840	920	463	230	
75	8,22	4,11	2,05	1,03	1,750	1,700	850	425	212	
80	7,95	3,97	1,99	0,994	2,000	1,590	795	397	199	
85	7,72	3,86	1,93	0,965	2,500	1,420	710	355	177	
90	7,50	3,75	1,87	0,937	3,000	1,300	650	325	162	
95	7,31	3,65	1,83	0,914						

Obs.: a partir de 250  $\mu$ H os valores de frequência são dados em kHz.

destinadas a operar em uma determinada frequência poderiam funcionar teoricamente, tanto em transmissores como em receptores; porém, na prática, isso não ocorre. As potências existentes em um circuito transmissor exigem que a construção seja diferente, não quanto à questão de número de espiras, mas ao material utilizado — isolantes, suportes, fios etc.

Na parte construcional propriamente dita, as bobinas exibem vários tipos: ninho de abelhas (*honeycomb*), com núcleo de ar (sem suporte de material isolante a RF), com núcleo de ferrite, fundo de cesto, camadas sim-

plas, várias camadas etc.

Para construção doméstica, a bobina mais fácil de confeccionar é a de uma camada só, sobre forma, suporte ou simplesmente núcleo de ar. Bobinas com núcleo, tipo *honeycomb*, várias camadas etc. são mais difíceis de construir e de calcular. E as bobinas de uma só camada com núcleo de ar são muito eficientes.

A construção de bobinas para ondas médias é hoje facilitada pelo fato de as emissoras serem de grande potência, dispensando portanto estágios de RF e, como consequência, simplificando o problema de cálculo e

construção das bobinas do estágio intermediário. Daremos, porém, os cálculos básicos e alguns exemplos, para que os leitores experimentem fazer as bobinas e verificar, na prática, o acerto do seu projeto.

O cálculo de uma bobina não é simples, pois existem centenas de fórmulas. Algumas clássicas, como as de Nagaoka, Maxwell, Weinstein, Havelock, Mathy, Wheeler etc. etc.; outras, não tão clássicas, porém ótimas, como as que publicou recentemente a Universidade de Illinois (através da equipe responsável pelo projeto original da antena *log-log*, que permite hoje que

### Cálculo de Indutância

TABELA 3

Espíras	Extensão			
	3/16	1/4	5/16	3/8
4	0,083	0,069	0,062	0,051
5	0,13	0,11	0,098	0,080
6	0,19	0,16	0,14	0,12
7	0,26	0,21	0,19	0,16
8	0,33	0,28	0,25	0,21
9	0,42	0,35	0,32	0,26
10	0,52	0,43	0,39	0,32
12	0,75	0,62	0,56	0,46
14	1,0	0,84	0,77	0,63
16	1,3	1,1	1,0	0,82
18	1,7	1,4	1,3	1,0
20	2,1	1,7	1,6	1,3
25	3,2	2,7	2,4	2,0
30	4,7	3,9	3,5	2,9
Diâmetro 1/4				
4	0,12	0,10	0,093	0,084
5	0,18	0,16	0,15	0,13
6	0,26	0,22	0,21	0,19
7	0,36	0,32	0,28	0,26
8	0,47	0,41	0,37	0,34
9	0,66	0,52	0,47	0,42
10	0,73	0,65	0,58	0,53
12	1,1	0,93	0,84	0,76
14	1,4	1,3	1,1	1,0
16	1,9	1,7	1,5	1,3
18	2,4	2,1	1,9	1,7
20	2,9	2,6	2,3	2,1
25	4,6	4,0	3,6	3,3
30	6,6	5,8	5,2	4,7
Diâmetro 3/8				

milhões de pessoas recebiam, em excelentes condições, estações distantes de TV). Não haveria espaço nenhuma páginas, nem teria sentido tratar todas as fórmulas com exemplos. Vamos nos restringir a algumas delas, que aplicamos há muito tempo em nossas experiências, aulas e construções.

Em um livro publicado em 1960, a editora Babani nos fornece uma coleção de dados muito práticos para construção de bobinas. Intitula-se *Coil Design and Construction Manual*, sob a orientação de Clive Sinclair. Algumas fórmulas serão dadas em polegadas porque muitos materiais ainda são fornecidos nessa medida. Outras, obedecendo ao que recomenda a ABNT, serão dadas no sistema métrico decimal.

**A fórmula de Wheeler** — É a seguinte:

$$L = \frac{R^2 \times N^2}{9R + 10B}$$

onde  $L$  é a indutância em microhenries;  $R$  é o raio médio da bobina em polegadas;  $B$ , a extensão da bobina em polegadas e  $N$ , o número de espiras.

Tomemos um exemplo com uma bobina de ondas médias. Vamos supor que desejamos construir uma bobina de 197  $\mu$ H, enrolada sobre uma forma de material isolante de 2 polegadas de diâmetro e uma extensão de 3 polegadas. Teremos:

$$L = \frac{R^2 \times N^2}{9R + 10B} = 197$$

que dará um passe de 32,4 espiras por polegada.

Vejamos, agora, uma variação dessa fórmula para se determinar o número de espiras de uma bobina, conhecida sua indutância e outros fatores:

$$N = \sqrt{\frac{L(9R + 10B)}{R}}$$

Exemplo: uma bobina de 1  $\mu$ H, enrolada sobre uma forma de 3/4 de polegada, dará 11 espiras.

Para aqueles que não desejam fazer cálculos, oferecemos a possibilidade de utilizar um nomograma, que permite determinar um fator, conhecidos os outros.

Nesse nomograma, para se deter-

minar a indutância em microhenries, coloca-se uma régua na coluna  $N$ , sobre o número que indica as espiras (no caso do exemplo, 80). A régua deve tocar o ponto na escala  $D/L$ , da relação diâmetro/extensão da bobina. No nosso exemplo, a bobina linha 2 polegadas de diâmetro e 1 polegada de extensão, dando, portanto, uma relação de  $2/1 = 2$ . Assim a régua no nomograma irá ligar os pontos 80, na coluna  $N$ , e 2, na coluna  $D/L$ . Anota-se o ponto de intersecção dessa linha com a coluna  $Eixo$ ; coloca-se então a régua no ponto da coluna  $Eixo$  e no ponto 2 da coluna  $D$ , para ter na coluna  $L$  a indutância em microhenries (no caso, 337  $\mu$ H).

Para determinar o número de espiras e extensão de uma bobina utilizando esse nomograma o procedimento é também simples. Vejamos um exemplo: suponha que desejamos saber a extensão e número de espiras de uma bobina de 1  $\mu$ H de indutância, enrolada sobre uma forma de 3/4 de polegada. Coloca-se uma régua ligando os pontos respectivos das colunas  $L$  e  $D$  (3/4 de polegada equivale a 0,75). A régua deve prolongar-se para a esquerda de modo a atingir a coluna  $Eixo$ ; marca-se o ponto atingido na escala das espiras, que indica 11, se a relação diâmetro/extensão for 0,5. Foi escolhida, então, uma extensão de 3/8 polegada, que dá a relação de 0,5.

Naturalmente, a régua pode ser movimentada à vontade, observando-se os fatores conhecidos, para se localizar um valor, para o fator desconhecido, que esteja dentro das medidas desejadas ou possíveis, tendo em vista os fatores de construção.

**Mais dicas** — Para facilitar ainda mais a vida dos leitores que não gostam de passar nem de perto pelos cálculos, damos aqui outras indicações práticas. A *Radio Netherland* possui ótimos programas para os povos de língua espanhola. Foi o boletim distribuído para os ouvintes em língua espanhola dessa rádio que tiramos, com a devida permissão, as informações a seguir.

Uma bobina, constituída de fio esmaltado com 1 mm de diâmetro (fio 18 AWG ou 19 SWG), enrolado sobre uma forma com 5/8 de polegada (16 mm) de diâmetro, com 4 espiras juntas, terá uma indutância de 3,4 microhenries. Se em lugar de 4 espiras, forem 6 espiras juntas, a indutância irá para 6,5  $\mu$ H e com 8 espiras teremos uma indutância de 10  $\mu$ H. Utilizando diversos valores de capacitores, podemos obter ressonância nas freqüências indicadas pela Tabela 1.

Se os capacitores de valor fixo forem substituídos por pequenos capa-

cidores variáveis (*trimmers*), a freqüência de ressonância entre valores dos indicados poderá ser obtida pela variação da capacidade em paralelo.

Para aumentar o fator Q de uma bobina, recomenda-se o afastamento das espiras. Os valores das bobinas para ondas curtas situam-se entre 0,3 e 10 microhenries, desde que associadas a capacitores com valores entre 10 e 150 pF. Porém, às vezes, devido a questões de fabricação, com rádio-receptores multibandas utilizam-se capacitores de maior valor e aí a relação ótima L/C fica prejudicada para ondas curtas.

A indutância de uma bobina depende de seu diâmetro, extensão de enrolamento e número de espiras. O diâmetro do fio não altera a indutância. Por razões práticas, os fios utilizados são de diâmetro entre 0,8 e 1 mm (fio 19 SWG ou 18 AWG).

A utilização dos núcleos tipo ferrite (que não serão tratados neste artigo) permite que a indutância de uma dada

bobina seja alcançada com um dimensionamento mais reduzido do que seria possível com a bobina de ar. Porém, para aqueles que pretendem experimentar e construir bobinas em caráter não industrial, recomendamos os tipos com núcleo de ar. Tornam um pouco mais de espaço, mas, por outro lado, são menos custosas, mais simples de construir e possuem outros fatores que, exceto pelas dimensões, as tornam talvez preferíveis às "modernas" miniaturas.

Para auxiliar ainda mais nossos leitores na construção de bobinas, daremos outras tabelas úteis. A Tabela 2 é de freqüências de ressonância, calculadas em MHz e kHz para circuitos sintonizados que possuam indutância de 0,1 a 3.000 microhenries e utilizando capacidades de 5, 20, 80 e 320 pF.

Ainda no intuito de ajudar nossos leitores que não estejam interessados em efetuar cálculos, fornecemos a Tabela 3, que dá a indutância em microhenries para bobinas com núcleo de

ar, de uma só camada, com diâmetros de 1/4 e 3/8 (6,350 e 9,525 mm, respectivamente) e extensão de 3/16 (4,763 mm), 1/4 (6,350 mm), 5/16 (7,938 mm) e 3/8 (9,525 mm).

## Bibliografia

- *Formulas and Tables for the Calculation of Mutual and Self-Inductance* — E. B. Rosa e F. W. Grover — Bureau of Standards (USA)
- *Coil Design and Construction Manual* — Babani Publisher
- *Handbook of Electronic Charts and Nomographs* — Allan Lytel — Ed. Howard W. Sams
- Várias edições de *Radio Constructor*
- Boletim técnico da *Radio Nederland*
- Do livro no prelo — *Geradores de RF & Transmissores* — A. Fazeres — ed. Tecnoprint

## A RECEITA BEM DOSADA DA QUALIDADE



**Solid State**

TRANSISTORES, CIRCUITOS  
INTEGRADOS LINEARES  
E CMOS, SCR, TRIAC.



**MOTOROLA**

TRANSISTORES, DIODOS  
RETIFICADORES, ZENER,  
CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS  
TRIAC, SCR, TRANSMISSÃO RF.



CONNEXORES  
SOQUETES P/ C.I.  
TERMINAIS.



MINIVENTILADORES  
AXIAIS PARA  
REFRIGERAÇÃO  
DE CIRCUITOS  
ELETRÔNICOS.

VENDAS POR ATACADO

**TELERADIO**

TELERADIO ELETRÔNICA LTDA

Rua Sena Madureira, 42 - Cep 04021  
Vila Mariana - SP/SP  
Fone: 544-1722 - TELEX (011)30926

**FAIRCHILD**

SEMICONDUTORES  
TRANSISTORES DE BAIXO  
SINAL DIODOS ZENER,  
RETIFICADORES VARICAPS,  
DIODOS DE SINAL

NAO PERCA  
ESTE LANÇAMENTO!

# Saiba o que é e como usar o sistema operacional mais difundido no mundo

(mais de 4000 aplicativos disponíveis)

## CP/M BÁSICO \*

Agora você poderá aproveitar até o último cruzeiro investido em seu microcomputador com CP/M. Este livro explica em detalhes o que é um Sistema Operacional, como utilizá-lo e como se valer dos vários recursos de que ele dispõe. Entre os assuntos tratados, destacam-se os conceitos de hardware e software; o primeiro contato com o sistema; como criar e copiar discos em CP/M; como usar linguagem de máquina com os utilitários ASM e DDT; e processamento em lote (SUBMIT).

Além disso, o livro traz um guia de referência para você ter as principais informações sempre à mão e um apêndice com a estrutura interna do CP/M. Uma obra indispensável para todo usuário que quer tirar o máximo do seu equipamento.



Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$...  
em Cheque N° \_\_\_\_\_ c/Banco \_\_\_\_\_ ou Vale Postal N° \_\_\_\_\_  
enviar à Agência Central SPI para pagamento de \_\_\_\_\_ livro/s  
CP/M BÁSICO que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:  
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.  
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Nome Principal \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_

ATENÇÃO: PREÇO VÁLIDO POR  
TEMPO LIMITADO

(\*) Título da Howard W. Sams

MAIS UM LANÇAMENTO

**EDITELE**

Divisão Livros

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

# O microcomputador no estudo das antenas – I

O programa que apresentamos, em linguagem BASIC, é o primeiro de uma série dedicada ao estudo das antenas que pretendemos divulgar através da NE. Essa série de programas, que é parte dos resultados do esforço que vimos fazendo em nosso Departamento no sentido de atualizarmos as referências das diversas disciplinas existentes, é utilizada no ensino da disciplina ANTENAS, a nível de graduação, com o objetivo de proporcionar ao aluno uma maneira rápida e precisa de verificar como é que algumas características das antenas, como o diagrama de irradiação, impedância de entrada etc., variam, por exemplo, em função do número de elementos, das correntes em cada elemento e da disposição física desses elementos.

Esse primeiro programa fornece o diagrama de irradiação de um conjunto de antenas dipolo paralelas igualmente espaçadas. As correntes em cada dipolo apresentam a mesma amplitude, mas as suas fases relativas são

calculadas pelo computador para que se obtenha o máximo campo irradiado na direção escolhida pelo usuário.

A figura 1 mostra um conjunto típico de seis elementos, igualmente espaçados de um quarto de comprimento de onda. Observa-se que a origem do sistema de coordenadas localiza-se no centro do conjunto e que o diagrama de irradiação calculado é aquele correspondente ao plano xy. O usuário do programa deve fornecer ao computador, a medida que forem solicitados, os dados seguintes:

- Número de elementos do conjunto;
- Espaçamento entre os elementos, em comprimento de onda (por exemplo, 0,25, como na figura anterior);
- Ângulo, medido a partir do eixo x, na direção do qual se deseja a máxima irradiação do conjunto (em graus).

Os comentários introduzidos na ilustração apresentada são suficientes para o bom entendimento do progra-

ma. O exemplo de diagrama mostrado na figura 2 foi obtido no microcomputador Poly-201DP, com os seguintes dados de entrada:

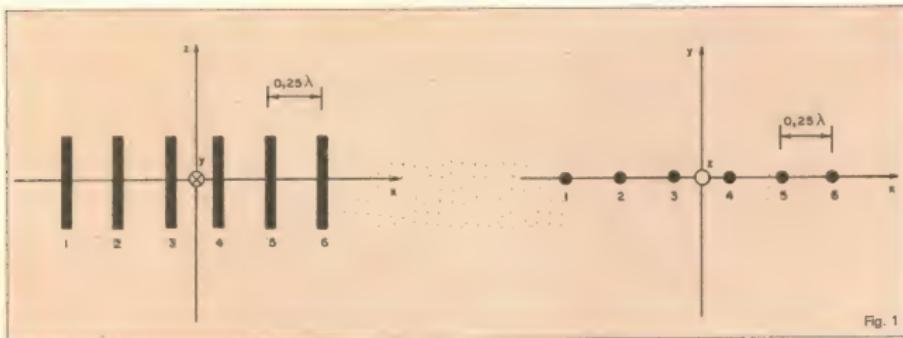
- Número de elementos: 6
- Espaçamento: 0,25
- Ângulo de máximo: 15

Os cálculos fornecem o diagrama de campo. O diagrama em decibéis pode ser facilmente obtido, ficando a modificação necessária a cargo do usuário interessado. A experiência com o uso do programa mostrou-nos que, para um número de dipolos menor do que dez, o tempo de processamento não ultrapassa a dois minutos, com o microcomputador por nós utilizado.

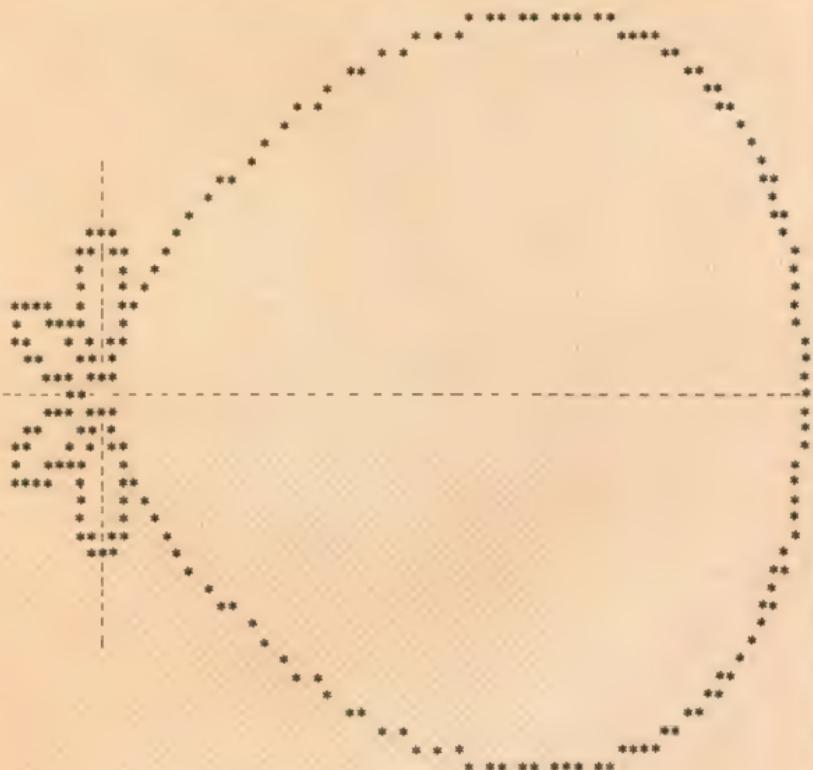
Antonio C. S. Barreto — quintanista de eng. elétrica da UnB.

Sérgio B. A. Fonseca — eng. elétrica pela PUC/MG. Mestre em Ciências de Eng. Elétrica pela PUC/RJ. Doutor em Ciências de Eng. Elétrica pela Unicamp/SP.

Depto. de Engenharia Elétrica  
Universidade de Brasília



Diagramas de irradiação de dipolos



CONJUNTO DE DIPOLOS IGUALMENTE  
ESPACEADOS / IGUALMENTE EXCITADOS /  
COLINEARES.

NUMERO DE ELEMENTOS : .6  
ESPACEAMENTO ENTRE ELEMENTOS : .25  
COMPRIMENTOS DE ONDA  
O MAXIMO DE IRRADIACAO OCORRE EM  
: 15 GRAUS  
A DEFASAGEM ENTRE ELEMENTOS E' :  
-86.9332 GRAUS

Fig. 2

```

19 REM ****ESTE PROGRAMA FOI * SIM(FF*PSI/2)/(FF*SIN(PSI/2)))
20 REM *DESENVOLVIDO NO * 459 NEXT I
21 REM *DEPARTAMENTO DE * 469 GOSUB 729
22 REM *DEPARTAMENTO DE * 479 IF KKK=1 THEN 600
23 REM *ENGENHARIA ELETRICA DA * 489 ALPHA=ALPHA/DIP
24 REM *FAULDADE DE TECNOLOGIA* 499 NTEST=ALPHA/360
25 REM *UNIVERSIDADE DE * 509 IF NTEST<=1 OR NTEST>=1
26 REM *BRAZILIA * 519 IF ABS(ALPHA)<.001 THEN
27 REM ***** * 529 LPRINT
28 REM *AUTOR: ANTONIO CEZAR * 530 LPRINT
29 REM *SAMPAIO BARRETO * 540 LPRINT "CONJUNTO DE DIPOLOS
30 REM ***** * 550 LPRINT "IGUALMENTE ESPACADOS / IGUALMENTE
31 REM *ORIENTADOR: PROF. * 560 LPRINT "EXCITADOS / COLINEARES."
32 REM *SERGIO BARROSO DE A- * 570 LPRINT "NUMERO DE ELEMENTOS
33 REM *FONSECA * 571 N
34 REM ***** * 580 LPRINT
35 REM * 590 LPRINT
36 REM * 600 LPRINT "ESPAÇAMENTO ENTRE
37 REM * 610 LPRINT ELEMENTOS : "D" COMPRIMENTOS DE
38 REM * 620 LPRINT "ONDA"
39 REM * 630 THETA0=THETA0-188
40 REM * 640 LPRINT "O MAXIMO DE
41 REM * 650 LPRINT "IRRADIACAO OCORRE EM : "THETA0"
42 REM * 660 LPRINT "GRAUS"
43 REM * 670 LPRINT "A DEPASAGEM ENTRE
44 REM * 680 LPRINT ELEMENTOS E' : "ALPHA" GRAUS"
45 REM * 690 INPUT "DESEJAS CONTINUAR
46 REM * 700 IF AA9="S" THEN PRINT
47 REM * 709 IF AA9="S" THEN PRINT
48 REM * 710 END
49 REM * 720 LLLL=1
50 REM * 730 BLANKS=" "
51 REM * 740 STARS="*"
52 REM * 750 DASHS="-"
53 REM * 760 VASH="|"
54 REM * 770 ORIGINS="0"
55 REM * 780 DELTA1=.0000001
56 REM * 790 DELTA2=.000001
57 REM * 800 AMAX=DATE(1)
58 REM * 810 AMIN=DATE(1)
59 REM * 820 FOR I=2 TO 360
60 REM * 830 IF DATE(I)<AMIN THEN
61 REM * 840 AMIN=DATE(I)
62 REM * 849 IF DATE(I)>AMAX THEN
63 REM * 850 AMAX=DATE(I)
64 REM * 859 NEXT I
65 REM * 869 IF (AMAX-AMIN)>.000001 THEN
66 REM * 910
67 REM * 889 PRINT "A SUBROTINA PLOT NAO
68 REM * 899 PRINT "PRECISA SER EXECUTADA // TODOS OS
69 REM * 909 INPUT "VALORES DO CAMPO NORMALIZADO SAO
70 REM * 919 IF TAABS<>"S" THEN 1050
71 REM * 929 LPRINT TAB(56) "TABELA DE
72 REM * 939 DADOS"
73 REM * 949 LPRINT
74 REM * 940 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
75 REM * 941 LPRINT "ANGULO VALOR DE R ANGULO
76 REM * 942 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
77 REM * 943 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
78 REM * 944 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
79 REM * 945 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
80 REM * 946 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
81 REM * 947 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
82 REM * 948 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
83 REM * 949 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
84 REM * 950 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
85 REM * 951 LPRINT "ANGULO VALOR DE R
86 REM * 952 FOR M=1 TO 60
87 REM * 953 J=M+60
88 REM * 954 K=J+60
89 REM * 955 L=K+60
90 REM * 956 O=L+60
91 REM * 957 P=O+60
92 REM * 958 P=O+60
93 REM * 959 LPRINT M;TAB(8)DATE(M);
94 REM * 960 TAB(23)J;TAB(39)DATE(J);TAB(45)K;
95 REM * 961 TAB(52)DATE(K);TAB(67)L;
96 REM * 962 TAB(75)DATE(L);TAB(88)O;
97 REM * 963 TAB(95)DATE(O);TAB(110)P;
98 REM * 964 TAB(118)DATE(P);
99 REM * 965 NEXT M
100 REM * 966 LPRINT
101 REM * 967 LPRINT
102 REM * 968 LPRINT
103 REM * 969 LPRINT
104 REM * 970 LPRINT TAB(10) "MAXIMO VALOR
105 REM * DE R="AMAX
106 REM * 971 LPRINT
107 REM * 972 LPRINT TAB(10) "MINIMO VALOR
108 REM * DE R="AMIN
109 REM * 973 LPRINT
110 REM * 974 LPRINT "AMIN=AMIN/ABS(AMAX)
111 REM * 975 FOR I=1 TO 360
112 REM * 976 DATE(I)=DATE(I)/ABS(AMAX)
113 REM * 977 IF DATE(I)<=(AMIN+DELTAL)
114 REM * 978 THEN LPRINT TAB(10) "MINIMO VALOR
115 REM * OCORREU P / O ANGULO THETA="I
116 REM * 979 IF DATE(I)=(1-DELTAL) THEN
117 REM * 980 LPRINT TAB(10) "MAXIMO VALOR
118 REM * OCORREU P / O ANGULO THETA="I
119 REM * 981 LPRINT
120 REM * 982 NEXT I
121 REM * 983 LPRINT
122 REM * 984 LPRINT
123 REM * 985 LPRINT
124 REM * 986 LPRINT TAB(56) "DIAGRAMA
125 REM * 987 POLAR NORMALIZADO"
126 REM * 988 LPRINT
127 REM * 989 LPRINT
128 REM * 990 LPRINT
129 REM * 991 CONV3=3.141592658/180
130 REM * 992 FOR I=1 TO 360
131 REM * 993 Y=ABS(DATE(I))*SIN(I*CONV)
132 REM * 994 LINE2(I)=INT(39.5*Y*38)
133 REM * 995 NEXT I
134 REM * 996 FOR LL=1 TO 131
135 REM * 997 LINE10(LL)=BLANKS
136 REM * 998 NEXT LL
137 REM * 999 LINE15(66)=VASHS
138 REM * 1000 FOR J=1 TO 77
139 REM * 1001 IF J>39 THEN L1358
140 REM * 1002 FOR NN=1 TO 131
141 REM * 1003 LINE15(NN)=DASHS
142 REM * 1004 NEXT NN
143 REM * 1005 FOR I=1 TO 360
144 REM * 1006 IF LINE2(I)<J THEN 1400
145 REM * 1007 X=(DATE(I)*COS(I*CONV))
146 REM * 1008 K=INT(66.5+X*65)
147 REM * 1009 LINE15(K)=STARS
148 REM * 1010 NEXT I
149 REM * 1011 IF J>39 THEN
150 REM * 1012 LINE15(66)=ORIGINS
151 REM * 1013 FOR MN=1 TO 131
152 REM * 1014 LPRINT TAB(MN) LINE15(MN);
153 REM * 1015 NEXT MN
154 REM * 1016 FOR L=1 TO 131
155 REM * 1017 LINE15(L)=BLANKS
156 REM * 1018 NEXT L
157 REM * 1019 LINE15(66)=VASHS
158 REM * 1020 NEXT J
159 REM * 1021 RETURN
160 REM * 1022 BND

```

**PROGRAMA ANTENA—1**  
**EXEMPLO**

TABELA DE DADOS

ângulo	valor de R	ângulo	valor de R	ângulo	valor de R	ângulo	valor de R	ângulo	valor de R	ângulo	valor de R
1	.995864	61	.346555	121	.116336	181	.0267737	241	.0964049	301	.408758
2	.995975	62	.315181	122	.125211	182	.0271282	242	.0853592	302	.439389
3	.996156	63	.283751	123	.133299	183	.0277187	243	.0736396	303	.469596
4	.996402	64	.252265	124	.140613	184	.0285445	244	.0612847	304	.499295
5	.996706	65	.221126	125	.147148	185	.0296048	245	.0483397	305	.528415
6	.99706	66	.190142	126	.152906	186	.0309889	246	.0348553	306	.556883
7	.997452	67	.159517	127	.157895	187	.0324247	247	.0208885	307	.584636
8	.997869	68	.12936	128	.162126	188	.0341809	248	.6.502496-03	308	.611616
9	.998297	69	.0997773	129	.165615	189	.0361654	249	.8.233285-03	309	.637771
10	.998718	70	.0708752	130	.168379	190	.0382753	250	.0232448	310	.663054
11	.999113	71	.0427574	131	.170443	191	.0408077	251	.0384533	311	.687424
12	.999463	72	.015527	132	.171831	192	.0434594	252	.0537727	312	.710851
13	.999743	73	-.0107186	133	.172573	193	.0463259	253	.0691151	313	.733304
14	.999931	74	-.0388637	134	.172698	194	.0494024	254	.084388	314	.754763
15	1	75	-.0588784	135	.17224	195	.0526835	255	.0949662	315	.77521
16	.99992	76	-.0826171	136	.171231	196	.0561629	256	-.11434	316	.794637
17	.999967	77	-.104022	137	.169709	197	.0598333	257	-.12882	317	.813036
18	.999205	78	-.124021	138	.167709	198	.0636967	258	-.142834	318	.830409
19	.998502	79	-.142548	139	.165267	199	.0677139	259	-.156279	319	.846759
20	.997936	80	-.159547	140	.162422	200	.0719049	260	-.169055	320	.862098
21	.99624	81	-.174966	141	.159209	201	.0762479	261	-.181059	321	.876437
22	.994608	82	-.1867771	142	.155667	202	.0807303	262	-.192192	322	.889794
23	.992993	83	-.200926	143	.151832	203	.0853392	263	-.202358	323	.902192
24	.990156	84	-.211409	144	.147739	204	.0900583	264	-.211462	324	.913652
25	.987258	85	-.220206	145	.143423	205	.0948713	265	-.219415	325	.924205
26	.983896	86	-.227323	146	.138919	206	.0997601	266	-.226132	326	.933879
27	.979921	87	-.232757	147	.134259	207	.104705	267	-.231535	327	.942706
28	.975401	88	-.236515	148	.129476	208	.1096865	268	-.2355449	328	.950721
29	.970261	89	-.238638	149	.124598	209	.114677	269	-.238109	329	.957981
30	.96446	90	-.239155	150	.119655	210	.119657	270	-.239155	330	.964642
31	.957958	91	-.238108	151	.114675	211	.1246	271	-.238638	331	.970263
32	.950718	92	-.2359547	152	.109683	212	.129478	272	-.236513	332	.975403
33	.942702	93	-.231533	153	.104703	213	.134261	273	-.237478	333	.979223
34	.933675	94	-.22613	154	.0997578	214	.138921	274	-.227317	334	.983861
35	.9242	95	-.219412	155	.0948691	215	.143425	275	-.220204	335	.987259
36	.913647	96	-.211458	156	.0900563	216	.147741	276	-.211405	336	.990157
37	.902186	97	-.202353	157	.085337	217	.151834	277	-.200921	337	.992594
38	.889789	98	-.191287	158	.0807285	218	.155669	278	-.188765	338	.994609
39	.876431	99	-.181054	159	.076246	219	.159211	279	-.174962	339	.99624
40	.862091	100	-.169049	160	.0719029	220	.162423	280	-.159539	340	.997526
41	.846753	101	-.156273	161	.0677121	221	.165266	281	-.14254	341	.998503
42	.830401	102	-.142827	162	.0636849	222	.16771	282	-.140412	342	.999205
43	.813028	103	-.128813	163	.0598316	223	.16971	283	-.104013	343	.999667
44	.794628	104	-.114333	164	.0561612	224	.171232	284	-.0826073	344	.999922
45	.775203	105	-.094881	165	.0526619	225	.17224	285	-.0596683	345	1
46	.754754	106	-.0843812	166	.049401	226	.172698	286	-.0358721	346	.999931
47	.733295	107	-.0691082	167	.0463246	227	.172573	287	-.0107072	347	.999743
48	.710841	108	-.0537658	168	.0434582	228	.171831	288	.0155339	348	.999663
49	.687414	109	-.0384463	169	.0408666	229	.170442	289	.0427694	349	.999113
50	.663042	110	-.0232384	170	.0363742	230	.168378	290	.0709878	350	.998717
51	.637759	111	-.8.22689E-03	171	.0361644	231	.165613	291	.0997909	351	.998297
52	.611604	112	.6.50980E-03	172	.0341801	232	.162125	292	.1.29374	352	.997869
53	.584624	113	.0208946	173	.0324239	233	.157893	293	.1.59531	353	.997452
54	.556871	114	.0348615	174	.030988	234	.152904	294	.1.90156	354	.997076
55	.528402	115	.0483497	175	.0296044	235	.147145	295	.2.21141	355	.996156
56	.499282	116	.0612907	176	.0285442	236	.140609	296	.2.52378	356	.996402
57	.469581	117	.073645	177	.0277184	237	.133296	297	.2.83764	357	.996156
58	.439376	118	.0853643	178	.0271279	238	.125207	298	.3.15195	358	.995975
59	.408744	119	.0964096	179	.0267734	239	.116352	299	.3.46569	359	.995864
60	.377774	120	.106749	180	.0266584	240	.106744	300	.3.77787	360	.995827

MÁXIMO VALOR DE R = 1

MÍNIMO VALOR DE R = -.239155

MÁXIMO VALOR OCORREU P/ O ÂNGULO THETA = 15

MÍNIMO VALOR OCORREU P/ O ÂNGULO THETA = 270

MÁXIMO VALOR OCORREU P/ O ÂNGULO THETA = 345

DIAGRAMA POLAR NORMALIZADO

# Telas por toque permitem fácil acesso ao computador

Respondendo ao toque dos dedos por efeito resistivo, capacitivo, acústico ou optoeletrônico, as novas telas tornam o computador acessível mesmo a operadores pouco treinados



**A** procura por melhores alternativas ao tradicional teclado de computador levou ao recente desenvolvimento da tela por toque e do "ratinho" (mouse, no jargão inglês de informática). A tela sensível ao toque já recebeu um considerável apoio de hardware e software e sua tecnologia promete receber grande adesão por parte da indústria. Por esse motivo, é conveniente que empresários e projetistas tomem conhecimento dos benefícios e desvantagens inerentes aos quatro tipos de telas sensíveis; de como elas superaram o teclado e o "ratinho"; de suas possíveis aplicações; e de seu provável lugar no futuro da informática.

Nos sistemas que atuam com telas por toque, o operador deve simplesmente pressionar com o dedo um cursor, número, letra ou símbolo representado na tela, para determinar qualquer comando. Existem, atualmente, quatro formas diferentes de se detectar o toque: membranas resisitivas, sensores capacitivos, sensoramento acústico e grades optoeletrônicas. Existe, também, muita confusão sobre os méritos e desvantagens dessas quatro tecnologias e sobre quais são as mais adequadas para determinadas aplicações e ambientes. Novos aperfeiçoamentos atenuaram alguns problemas existentes, mas outros permanecem — e é bom estar informado sobre eles.

**Um exemplo tocate** — Na tela com membrana resisitiva da figura 1, duas folhas translúcidas de mylar (material plástico resistente desenvolvido pela DuPont) são aplicadas ao cinescópio, cada uma contendo uma série de fios paralelos fixados em sua superfície interna. Os fios ou eletrodos horizontais (correspondentes ao eixo X) ficam numa das folhas, enquanto os verticais (do eixo Y) vão na outra. Sempre que um dedo ou uma caneta pressiona a folha frontal contra a traseira, o contato entre elas vai curto-circuitar um par de eletrodos e a coordenada XY resultante é transmitida a um processador.

A tecnologia da membrana resisitiva pode alcançar resoluções bastante elevadas. Toda a área de contato é submetida a um processo de amostragem, de modo que mesmo um objeto relativamente grande, como um dedo, será capaz de executar os movimentos precisos exigidos para o controle

dos cursores. Além disso, como o operador deve pressionar firmemente a membrana para obter uma resposta, o sistema fica menos sujeito a acionamentos accidentais.

Por outro lado, esse sistema apresenta dois problemas sérios. Em primeiro lugar, as películas de mylar são facilmente arranhadas ou perfuradas por unhas longas ou outros objetos pontiagudos. Além disso, respingos de café ou bebidas são causas de constantes defeitos, o que invalida o processo resistivo para uso em locais públicos ou ambientes industriais.

Alguns críticos dessa técnica reclamam ainda da dificuldade de se fixar firmemente as folhas plásticas à tela, detalhe que poderia, com o tempo, deslocar a membrana de seu local exato. A empresa Elographics, do Tennessee, resolveu esse problema moldando uma placa de vidro com 6 mm de espessura sobre a tela. Essa placa recebe uma reticula condutora e transparente de óxido de estanho e in-

dio, fixada por pirólise, formando a rede de eletrodos para as coordenadas. Uma única folha de mylar, depositada sobre a reticula, tem apenas a função de um sensor de tensão.

#### Detectação capacitiva e acústica

No sistema sensor por capacidade (figura 2), a tela é dividida em várias áreas e uma finíssima película condutora e transparente é aplicada sobre elas. Condutores ligam cada uma dessas áreas ao controlador, que varre continuamente a tela, por amostragem, até detectar algum toque. Ao tocar um dos retângulos sensíveis, o dedo acrescenta a capacidade do corpo ao circuito. Assim que o controlador "sente" essa variação de capacidade, envia um código de alerta ao sistema, seguido de um código de identificação da área sensibilizada.

As principais vantagens do processo capacitivo residem no revestimento metálico da tela, que é bastante transparente, e no próprio sistema,

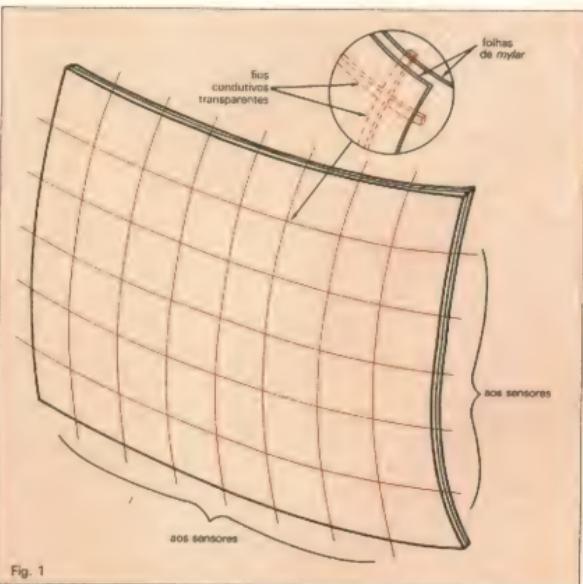


Fig. 1  
Sensores resisitivos — Na membrana resisitiva duas películas de mylar são separadas por uma matriz de fios. Quando a tela é pressionada, dois dos fios cruzados entram em contato e essa coordenada XY é remetida a um processador.

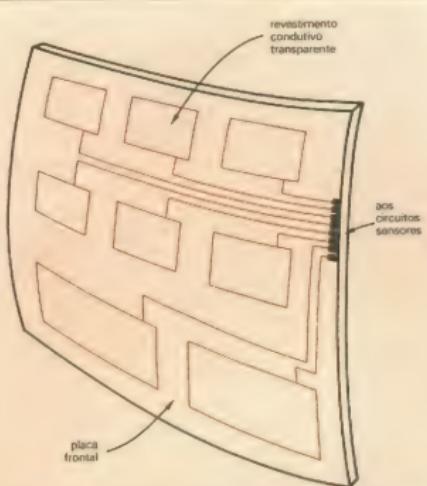


Fig. 2

Toque capacitivo — A tela de capacidade é implementada pela deposição de revestimentos condutivos e transparentes sobre o vidro. Quando uma das áreas é tocada, o sensor detecta a capacidade adicional.

que é durável. Uma das desvantagens é a detecção seletiva do sistema, pois só percebe o toque de objetos condutores, como o próprio dedo humano. Assim, um lápis ou a mão enluvada de um operário não são detectados. Ademais, os sistemas capacitivos já foram criticados por seus problemas em se adaptar às flutuações de capacidade provocadas por condições ambientais — tais como temperatura e umidade. Mais recentemente, porém, foram acrescentados alguns recursos que permitem ajustes automáticos aos sistemas capacitivos.

Uma solução parece ter sido encontrada também para a maior limitação desses sistemas. Até agora, as telas de capacidade restringiam-se a um determinado número fixo de áreas sensíveis (32, em geral), devido ao espaço reservado para os condutores que interligam cada retângulo à borda da tela. O limitado número de áreas não representa problema em aplicações com rotinas simples, dirigidas por menus, mas torna-se impraticável em aplicações mais sofisticadas.

Recentemente, a *Interaction Systems*, de Massachusetts, lançou um sistema capacitivo equivalente a uma grade de 100 por 100. O sistema, batizado de TK-1000, baseia-se numa placa totalmente revestida com um filme transparente metálico, no lugar da tradicional reticula metálica. O controlador do sistema mede a capacitan-

cia a partir das quatro laterais, calculando então as coordenadas do ponto tocado.

Menos problemática que a de capacidade, a tela baseada em ondas acústicas de superfície (figura 3) utiliza transdutores piezo elétricos, posicionados ao longo dos elos X e Y do TRC. Qualquer objeto que toca a superfície da tela reflete imediatamente as ondas acústicas de volta aos transdutores. Tais sistemas proporcionam uma boa visão da tela e permitem que o usuário programe áreas sensíveis — o que torna essa tecnologia adequada para uma série de aplicações sofisticadas.

Apesar de alcançarem boas resoluções, os sistemas acústicos não têm a capacidade de localizar o centro de objetos maiores, como o dedo humano; por isso, a resolução prática fica restrita a pontos com cerca de 1,3 cm de espaçamento. A elevada resolução provém da possibilidade de se postar transdutores bastante próximos entre si; por outro lado, isso aumenta a sensibilidade da tela a partículas de pó, elevando a possibilidade de erros. Devido a essa sensibilidade, as telas acústicas são mais apropriadas para uso em locais limpos, onde os operadores também saibam como manter a tela livre de resíduos.

Grande resolução — Nas telas óticas, seqüências de LEDs e fotodetec-

tores são colocados ao redor de toda a tela (figura 4), produzindo uma reticula de luz infravermelha, bem próxima à superfície do cinescópio. Cada elemento optoeletrônico possui seu próprio endereço e a multiplexação de cada linha de controle (ligada a um LED) identifica qual dos diodos foi acionado e, portanto, qual o fotodetector que deve estar recebendo.

Sempre que um dedo ou outro objeto entre em contato com a tela, um ou mais feixes são interrompidos e suas coordenadas são enviadas ao processador.

Colocando-se os elementos óticos em zigzag, as telas optoeletrônicas podem alcançar uma resolução de até 2,5 mm. Empregando amostragem do sinal de posição através de software, essa resolução chega a dobrar. Outra vantagem das telas óticas está no fato de o operador ter a liberdade de definir áreas sensíveis ao toque de qualquer tamanho ou formato. Dessa forma, esse tipo de tela oferece uma considerável flexibilidade de programação, cobrindo uma grande variedade de aplicações.

Além disso, o sistema optoeletrônico é capaz de operar com segurança em locais públicos ou industriais. Não há necessidade de revestimentos para a tela, o que possibilita uma perfeita visão das informações. Por fim, ele dispensa qualquer parte móvel e seus componentes, por serem todos semicondutores, apresentam uma vida útil muito longa.

Mas a tela ótica também tem problemas e o principal deles é o efeito de paralaxe nas bordas do visor. Esse defeito é causado pelos feixes de luz, que percorrem uma linha reta sobre a superfície curva do TRC; assim, os feixes estão sempre mais próximos da superfície da tela em seu centro e mais afastados nas bordas. Esse problema dificulta a interrupção dos feixes de luz na periferia da tela.

A empresa *Electro Mechanical Systems* reduziu o efeito de paralaxe ao montar LEDs e fotodetectores numa linha que segue a curvatura da superfície da tela. Além disso, ela recomenda que as áreas sensíveis sejam projetadas um pouco maiores que os símbolos representados, para que o toque seja sempre identificado corretamente, mesmo que o dedo penetre a matriz num ângulo muito pequeno.

Sabendo que um objeto do tamanho de um dedo quase sempre interrompe feixes de luz em mais de uma linha e uma coluna, a *Electro Mechanical* fez um painel que completa toda uma varredura, antes de validar qualquer interrupção. Em seguida, ele realiza uma amostragem dos valores dos feixes interrompidos, a fim de locali-

zar o centro do objeto de toque. Se um feixe for interrompido por mais de um segundo, será considerado defeituoso e desconsiderado nas varreduras subsequentes. Desse modo, a falha de um feixe não afetará a operação do sistema.

Vários truques lógicos podem ser usados para verificar toques inválidos. Se o sistema "conhece", por exemplo, as dimensões do objeto de toque, ele pode verificar se o número de feixes interrompidos corresponde, aproximadamente, àquelas dimensões. Assim, qualquer toque que ultrapasse esses limites — causado por um inseto, sujeira ou a mão de uma pessoa, digamos — é considerado inválido.

Até pouco tempo atrás, níveis elevados de iluminação ambiente interferiam na operação das telas óticas. Com o aprimoramento de circuitos de compensação, porém, esse problema foi totalmente eliminado.

**Teclado x toque** — Independentemente da técnica empregada, as telas

por toque enfrentam grande concorrência por parte dos teclados convencionais, em muitas áreas. Se bem que a tecnologia do toque jamais substituirá o teclado nas aplicações de grande entrada de dados, ela demonstra enormes vantagens em outras áreas.

A operação de um teclado sempre infiltra grande responsabilidade ao operador, que deve ter algum treinamento em linguagens de controle, experiência em digitação e conhecimento suficiente do computador, para poder interagir com ele. As telas por toque alteram consideravelmente a interação homem-máquina, pela utilização de menus que apresentam passa a passo os processos mais complexos — o que alivia o operador da direção dessa interação. Por esse sistema, o operador simplesmente seleciona escolhas nos menus e é dispensado de tomar decisões sobre a forma como o computador opera.

Isto torna, obviamente, o computador acessível a qualquer usuário, independentemente de treinamento ou experiência.

Em muitas aplicações, além disso, a tela por toque é mais rápida e mais precisa, como interface, do que o teclado convencional.

Qualquer dispositivo de entrada de dados só é eficiente quando faz parte integralmente do sistema, sendo útil apenas se apoiado por programas aplicativos. Quando um "ratinho" é usado como um dispositivo adicional, por exemplo, seu interfaceamento causa vários problemas. Apesar do constante desenvolvimento de software para esse dispositivo, o número de programas ainda não é suficiente para torná-lo realmente abrangente. Hoje, o "ratinho" é sem dúvida um excelente apoio para controle de cursos, em projetos apoiados por computador e nas aplicações gráficas interativas, mas deixa a desejar no processamento de texto, e software comercial. Pode-se dizer que o "ratinho" foi projetado para suplementar e não propriamente substituir o teclado.

**Tocando no ponto** — A tela por toque, por sua vez, pode ser totalmente integrada ao sistema, podendo substituir inteiramente o teclado em certas aplicações, como no *Touch Information Display*, da própria *Electro Mechanical*, que utiliza um único microprocessador para controlar tanto o terminal como as funções do painel de toque. Alguns comandos, apenas, no software residente são suficientes para programar o visor e o painel de toque. Assim sendo, tanto operadores treinados como principiantes têm a possibilidade de escrever seus próprios programas para terminais por toque, seja em aplicações comerciais ou pessoais. A tela por toque do HP 150, da *Hewlett-Packard*, por exemplo, está plenamente integrada no sistema e apoiada por uma série de programas populares.

De acordo com a HP, seus projetistas escolheram o sistema ótico por várias razões. Em primeiro lugar, para dispensar qualquer cobertura ou revestimento transparente, não interfere com o contraste e visibilidade do cinescópio. Em segundo, porque, utilizando produção automatizada e dispositivos óticos relativamente baratos, a empresa pode reduzir os custos de fabricação. E, por fim, porque a tela ótica foi a única que demonstrou ser tão confiável quanto os demais componentes do sistema.

Uma das aplicações mais óbvias da

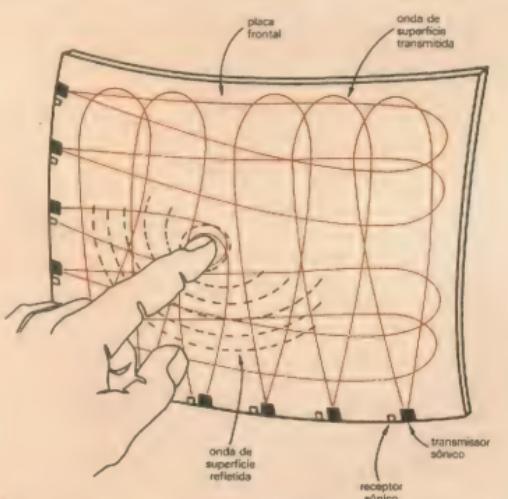


Fig. 3

O som dirá — No sistema acústico, transmissores sônicos distribuem ondas de superfície pela tela. Qualquer objeto colocado no caminho das ondas vai refleti-las aos receptores; o processador calcula a posição do objeto.

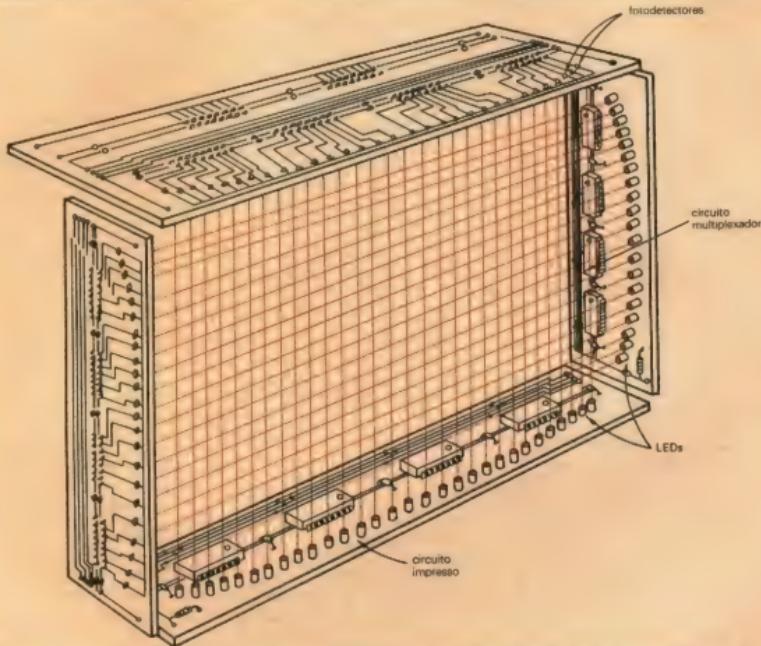


Fig. 4

Tocando a luz — Uma grade de feixes de luz é formada por fileiras de LEDs e fotodetectores em oposição, dispostas ao longo da periferia da tela. Qualquer interrupção nos feixes é convertida em informação de coordenadas para o processador.

tecnologia do toque é a de fornecer informações ao público, tal como em bancos, bibliotecas, aeroportos e postos turísticos. O ato de tocar partes de uma tela para saber taxas de juros, horários de voo ou as atrações de um parque de diversões é mais descontraído, especialmente para aqueles que têm uma certa alergia a teclados. Em aplicações mais "sérias", a tela por toque pode ser usada como um sistema de grande precisão para aquisição de dados, através de um rígido procedimento de operação.

Mas a tecnologia do toque não está restrita a essas aplicações interativas mais simples, já que seus benefícios podem ser estendidos a outros usuários. Visores por toque, por exemplo, são largamente usados em controle de processos. A representação gráfica

dos processos é bastante comum e os operadores têm a possibilidade de parar, acionar ou ajustar rapidamente qualquer parte de um sistema complexo com um simples toque na tela de um terminal. Sistemas desse tipo já estão atuando como painéis de controle nas linhas de controle da GM americana; regulando os reservatórios de óleo da Shell; e monitorando os estúdios da emissora ABC, em Nova Iorque.

O uso de telas sensíveis ao toque em aplicações de controle realmente eleva a eficiência do processo. O analisador lógico Tektronix 1240, por exemplo, emprega "teclas de software" em sua própria tela, ativadas pelo toque dos dedos. Essas teclas especiais manipulam um total de 50 funções do aparelho, e iriam ocupar um espaço enorme se fossem teclas fisi-

cas. E ao invés de usar abreviações nem sempre felizes, como nas teclas de hardware, as de software permitem utilizar legendas, que descrevem claramente suas funções.

A técnica do toque também está fazendo sua estréia em escritórios. A empresa Santa Barbara Development Laboratories propõe sua própria idéia do escritório do futuro, ao desenvolver o "sistema executivo transparente", que combina uma tela sensível ao toque com tecnologia de reconhecimento de voz e programas gráficos. O sistema foi especialmente projetado para executivos; a tela de toque é usada para seleção de menus e controle de cursor, substituindo o teclado. ●

© Copyright Electronics

## Mais resultados do I Concurso de Verão

Pelo resultado parcial publicado no último número da NE, pudemos constatar o êxito do I Concurso de Verão, aliás um sucesso nunca antes visto nos rincões do VHF, tanto no Brasil como em toda a América do Sul. Neste número mostramos os resultados finais, que nos foram enviados por PY2RRT-Roberto.

Cabe frisar que a propagação nos dias 24 e 25 de março esteve normal e nas regiões mais densas tivemos *pile-ups* incríveis, onde com muita paciência todos pudermos falar com todos. A faixa mais trabalhada foi a FM; entretanto, houve também alguns contatos em CW e SSB, poucos mas eficazes.

Muitas estações excursionaram pelos morros de suas regiões, aproveitando a eficiência deste tipo de operação, que apresenta melhores condições em relação às estações das baiadas. A distribuição adequada dos pontos, por cobertura de área, proporcionou aos mais bem dispostos e inteligentes uma operação a distâncias do centro de maior concentração de radioamadores, proporcionando melhores oportunidades para contatos. Contudo, algumas estações não perceberam os incentivos dados para que operassem em onda terrestre (zero a 250 km).

O espírito criativo do GSPVHF em incentivar as excursões durante o concurso está comprovado pelas inúmeras estações participantes nessa modalidade — um mérito maior ao seu mentor PY2RRT-Roberto. A idéia

de incentivar contatos por área criou oportunidades para um maior número de contatos dentro de uma mesma área, ao contrário do que ocorre nos concursos e diplomas já existentes. Fica aí um exemplo à mentora da filiação compulsória e suas filiadas. O resultado:

Portanto, participaram do concurso 242 radioamadores, em 104 localidades diferentes, de 12 Estados e 2 países. Cabe lembrar que este concurso foi realizado na faixa de dois metros (144 a 148 MHz). Fornecemos a lista-gem de classificação e a indicação dos campeões por classe de participação no número de agosto.

## A clandestinidade no radioamadorismo

A partir deste número, no Posto de Escuta abordaremos um assunto bastante polêmico, e que atinge diretamente a organização do radioamadorismo brasileiro. É incrível o que se escuta na faixa dos dois metros, quando se excursiona, por exemplo, uma montanha de 2000 m no Estado de São Paulo. O raio de ação aumenta e podemos notar com nossos receptores as mais longínquas estações operando nas faixas destinadas aos radioamadores. Os invasores são dos tipos mais variados desde pererecas, serviços agropecuários, industriais, móveis e particulares. Escuta-se de tudo e em grande quantidade. Os móveis contam inclusive com um serviço de segurança organizadíssimo, já as fazendas, mais distantes, telefonam

livremente. Não há fiscalização, muito menos punições e não há muito o que fazer pois a atividade está generalizada por todo o Estado de São Paulo.

Conversando com um amigo, que cortou o Estado, chegando às barrancas do rio Sucuriú, fiquei sabendo que, pesquisando a faixa, pode-se encontrar uma rede clandestina de japoneses que utilizam o radioamadorismo para administrar suas propriedades, comunicando-se com postos de gasolina, oficinas, móveis e, claro, operando dentro da faixa destinada ao radioamadorismo. De Limeira a Presidente Prudente, entrando pelo Mato Grosso do Sul, imperam nada mais, nada menos, do que trinta estações, escutadas no decorrer desta viagem, utilizando-se do inicio da faixa destinada exclusivamente a contatos em CW. Assim vai morrendo o radioamadorismo, nas mãos dos clandestinos. Colocamo-nos à disposição de nossos leitores, para encaminhar aos órgãos competentes a localização desses clandestinos.

Aproveitamos para colocar que mandamos uma carta à Diretoria do Dentel, relatando as experiências de vários radioamadores, da mesma forma como fizemos aqui no Posto de Escuta. Esperamos que, em breve, o Dentel possa nos dar uma satisfação desse mal, que não é apenas sentido no Estado de São Paulo, mas em todo o Brasil, como já comprovamos quando participamos das excursões.

## Eleições diretas no radioamadorismo

Recentemente um ex-presidente da Labre sugeriu que a sede dessa entidade fosse transferida para Brasília, bem como que se estabelecesse os dois votos para cada Estado em eleições. Neste último caso, o ex-presidente justificou a medida em nome de uma "unidade nacional".

Será que ele, como membro do clube militar, desconhece que todos os associados votam para presidência e que a sede do clube é no Rio de Janeiro, aliás onde se encontra o maior número de associados.

A Labre bem que poderia tornar como exemplo o clube militar dando a todos os associados direitos iguais para escolher o presidente por voto direto.

Estado	Municípios reportados	Indicativos reportados
Alegrete	1	6
Bahia	4	5
Mato Grosso	2	2
Mato Grosso do Sul	1	1
Minas Gerais	7	14
Paraná	4	5
Pernambuco	10	15
Rio de Janeiro	5	16
Rio Grande do Norte	7	26
Rio Grande do Sul	1	1
Santa Catarina	3	3
São Paulo-Interior	57	99
São Paulo-Capital	1	47
Antilhas Francesas	1	2
Resultado geral	104	242

# Um curso completo de telegrafia

Estamos na reta final.

Veremos os códigos especiais para telegrafia,  
o código RST de recepção e exemplos  
de comunicados nacionais e internacionais

**O**s códigos que mostraremos agora são para uso exclusivo em telegrafia e em situações especiais ou de emergência. É muito importante conhecer esses códigos especiais radiotelegráficos, pois diante de uma situação de emergência, em que alguém necessite do seu auxílio, você será capaz de, realmente, colaborar.

**DDD** — Este grupo é emitido para identificar a transmissão de uma mensagem de perigo por uma estação fora de perigo. Exemplo: DDD SOS SOS SOS DDD; DE: (indicativo da estação que emite 3 vezes).

**RRR** — Indica o recebimento de uma mensagem de perigo. Exemplo: indicativo da estação que emite a mensagem de perigo (3 vezes); DE: (indicativo da estação que dá o entendido 3 vezes); o grupo RRR e o SINAL DE PERIGO (SOS).

**SOS** — SINAL DE PERIGO: o grupo SOS é transmitido como um só sinal, juntando-se as três letras. A chamada de perigo é feita da seguinte forma:  
- SOS (transmitido 3 vezes);  
- DE: (indicativo da estação);  
- indicativo da estação móvel em perigo (transmitido 3 vezes).

**TTT** — SINAL DE SEGURANÇA: consiste em três grupos TTT, transmitidos bem separados as letras e os grupos. Vem antes da chamada. O sinal de segurança anuncia que a estação irá transmitir uma mensagem relativa à segurança da navega-

ção ou prestar informações meteorológicas importantes.

**XXX** — SINAL DE URGÊNCIA: este grupo (transmitido 3 vezes) indica que a estação que chama tem para transmitir uma mensagem bastante urgente, relativa à segurança de uma aeronave, de um outro navio ou de uma pessoa. O sinal de urgência só poderá ser transmitido mediante a autorização do responsável pela estação.

#### Reportagem de sinais "rst"

#### R - GRAU DE LEITURA DOS SINAIS

- 1 - Ilegíveis
- 2 - Quase ilegíveis
- 3 - Lidos com dificuldade
- 4 - Legíveis
- 5 - Otimamente legíveis

#### S - INTENSIDADE DOS SINAIS

- 1 - Sinais bastante fracos, quase imperceptíveis
- 2 - Sinais muito fracos
- 3 - Sinais fracos
- 4 - Sinais audíveis
- 5 - Sinais facilmente audíveis
- 6 - Sinais perfeitamente audíveis
- 7 - Sinais bons, boa intensidade
- 8 - Sinais fortes
- 9 - Sinais de máxima intensidade

#### T - TONALIDADE DOS SINAIS

- 1 - Nota extremamente grave — má tonalidade
- 2 - Nota muito grave de CA (corrente alternada) sem musicalidade
- 3 - Nota grave — tonalidade de CA — levemente musical
- 4 - Nota levemente grave de CA — moderadamente musical

- 5 - Nota de modulação musical
- 6 - Nota modulada — um pouco sibilante
- 7 - Nota quase boa — com leve zumbido
- 8 - Nota boa — com CC (corrente contínua) com pouco zumbido
- 9 - Nota pura de corrente contínua

**Observação:** Ao dar a reportagem R S T, seja bastante rigoroso e forneça os dados mais reais possíveis, pois sua informação proporcionará ao operador da outra estação uma idéia de como está sua transmissão.

**Comunicando** — A esta altura do curso você já está apto para iniciar seus primeiros comunicados via rádio (se você já tem prefixo), pois já estudou o Código Q (NE nº 83), já conhece as principais abreviações usadas nos QSO de CW, já sabe a respeito da reportagem de sinal "R S T" e assim por diante. Então, você tem condições para começar a usar o que aprendeu, o que é muito agradável.

Comece fazendo comunicados locais, em âmbito nacional. Existem muitos novatos operando CW em 80 e 40 metros, principiantes como você. É bacana encontrar esse pessoal em QRS. É claro, no início você vai transmitir bem devagar (QRS); a velocidade

As fitas de apoio a este curso podem ser obtidas diretamente com o autor, Tony, no seguinte endereço: R. Itália Fausto, 79 — 01550 — São Paulo, SP; o telefone é (011) 273-9572.

virá com o tempo. Não queira ser apressado, porque é muito mais bonito fazer um QRS bem caprichado do que uma QRO cheia de tropeços e tudo emendado.

Depois de ter realizado muitos contatos, aqui pelo Brasil, e já achar que

pode partir para o mundo dos DX, faça o seu primeiro chamado "CQ DX" e verá como a telegrafia vai longe, mesmo com poucos watts no transmissor. A seguir, passarei alguns modelos de QSO, locais e um modelo de QSO DX (como o exterior).

Antes de fazer o seu CQ, observe com atenção se a frequência está desocupada, mesmo não ouvindo ninguém na QRG, é bom perguntar, o que é feito desta forma: QRL? Se não houver resposta (QRL), pode iniciar sua chamada.

## Modelo de QSO Nacional

(Fita 4 - Face A)

CQ CQ CQ DE PY2IER PY2IER (repetir 3 vezes) AR K  
PY2IER PY2IER DE PY2VS PY2VS AR K  
PY2VS PY2VS DE PY2IER - BD CLG - GTO PELA ATENÇÃO - SEUS SINAIAS RST 589 589 FB - QTH É SP CAP SP CAP - MEU NOME É MAURICIO MAURICIO OK? AR PY2VS DE PY2IER K  
PY2IER DE PY2VS - BD CARO CLG MAURICIO E GTO PELA REPORT DE SP CAP - SEUS SINAIAS 599 5NN FB AQUI EM SP CAP SP CAP - MEU NOME É ROBERTO ROBERTO - QSL VIA LABRE - ? AR PY2IER DE PY2VS K PY2VS DE PY2IER - R CARO CLG ROBERTO DE SP CAP - MTO GTO PELA FB REPORT - QSL VIA LABRE CFM - AGRADEÇO-LHE O QSO - ESPERO REENCONTRÁ-LO EM BREVE - FELICIDADES E ATÉ A PRÓXIMA - 73 BD AR PY2VS DE PY2IER VA  
PY2IER DE PY2VS - OK AMIGO MAURICIO - OBGDO PELO FB QSO - VOTOS DE SAÚDE/PAZ E ATÉ LOGO - 73 BD AR PY2IER DE PY2IVS VA

## Modelo de QSO DX

CQ CQ CQ DX DE PY2VYV PY2VYV (repetir 3 vezes) AR K  
PY2VYV PY2VYV PY2VYV DE JA7HVN JA7HVN JA7HVN AR K  
JA7HVN JA7HVN DE PY2VYV PY2VYV - GM OM ES TNX FER CALL - UR SIGS RST 559 559 559 QSB - QTH IS SAO PAULO SAO PAULO SAO PAULO AND MY NAME IS NETO NETO NETO HW? AR JA7HVN DE PY2VYV K  
PY2VYV DE JA7HVN - GE DR NETO IN SAO PAULO - TKS FER RPRT - UR SIGS RST ALSO 559 559 559 HR IN TOKYO TOKYO TOKYO - MY NAME IS KOJI KOJI KOJI QSL SURE VIA BUREO HW? AR PY2VYV DE JA7HVN K

Basicamente, os comunicados em telegrafia obedecem, mais ou menos, ao que foi mostrado nesses exemplos. Existem outros modelos, mas a base é quase a mesma. Com a prática, você vai adquirindo sua maneira própria de QSO, mas sempre dentro de um padrão já estabelecido. Aos poucos você irá conhecendo outros macetes. Existem algumas abreviações mais usadas nos comunicados de âmbito nacional, como estas:

BD = BOM-DIA - BT = BOA-TARDE - BN = BOA NOITE - CLG = COLEGA - FREQ = FREQUÊNCIA - GTO = GRATO - MTO = MUITO - OBGDO = OBRIGADO - PQ = PORQUE - RIG = EQUIPAMENTO - VC = VOCÊ

Nos contatos DX, deve-se evitar

prolongar muito o QSO, principalmente se a estação com a qual estamos mantendo o contato for considerada "figurinha". Normalmente, o objetivo é registrar o QSO, a fim de receber o cartão QSL da estação DX; através dos cartões você pode requerer diplomas diversos, conforme já mencionamos na NE de maio de 1983 (em breve, publicaremos regulamentos de outros diplomas).

Quando você perceber que a estação que está na QRG é figurinha, fique aguardando ("conjurando", como se diz) uma chance melhor para entrar no meio daquele punhado de estações de todas as partes do mundo. O que você deve fazer, nesse caso, é lançar o prefixo no ar, a cada instante, e aguardar na expectativa de ser atendido pela figura — o que proporciona

grande satisfação e alegria.

Informações sobre o equipamento e também sobre as condições meteorológicas são frequentemente fornecidas nos comunicados, tanto nacionais como internacionais.

**Conclusão** — Com isto, concluímos nosso curso, que esperamos seja útil e possa trazer satisfações futuras. Quero agradecer, publicamente, aos responsáveis pela NE, que me ofereceram esta oportunidade de levar até vocês este trabalho. Aproveito também para colocar-me QRV a todos vocês, para quaisquer outras instruções sobre este curso.

Com os meus votos de ótimos comunicados e bons DX a todos vocês, deixo-lhes o meu forte abraço. Até a próxima edição.

## O MICROCOMPUTADOR NO ESCRITÓRIO

Márcio N. Baeta

Nesse assunto de microcomputadores teremos que adotar, em breve, um critério mais estrito. Agora, tanto quem está à frente do computador (o usuário) como quem opera atrás (o projetista ou fabricante) é afogado numa infinidade de publicações, cujos títulos levam o leitor a acreditar ter acesso a uma coisa e oferecerem outra. Mas isso é assim mesmo; no começo, é aquela avalanche e depois tudo se normaliza.

O presente livro destina-se a ajudar aqueles que lutam pela modernização da justiça, não só em seus postulados, como nos meios e modos e aplicação e execução da justiça. Vale aqui reproduzir as palavras da introdução do Juiz de Execuções Criminais, Dr. João Uchoa Cavalcanti Netto: "Os computadores eletrônicos, os métodos de microfilmagem, as técnicas de racionalização do trabalho, tudo isto é inteiramente ignorado na justiça (...). Se os técnicos entrassem no fórum, descobririam de repente que o judiciário vive alguns séculos à retaguarda do mundo e pretende resolver-lhe os conflitos".

Para os que estão no campo da computação, mesmo sendo técnicos, é importante que estejam familiarizados com essa aplicação. Por essa razão justifica-se o comentário do livro nesta seção técnica.

Editora Gráfica Jarbex Ltda., SIG Sul — Quadra 8 — lote 2375 — Brasília — DF — CEP 70.610

## TK-CALCULANDO

Victor Mirshawka

A coqueluche é microcomputação. Diríamos até que a síndrome é a álgebra de Boole, nas várias modalidades. As editoras nacionais, algumas até então operando em outros campos, lançaram-se afolitamente na área que, no momento, representa a Serra Pelada do mundo editorial. E então, como nos garimpos, há "cascalho" e veios auríferos. Com o passar do tempo haverá a decantação, e na "bateia" ficarão só as "pepitas".

Enquanto isso não acontece, os comentaristas e leitores são afogados com a quantidade assombrosa de livros em português sobre o assunto,

enquanto as outras áreas da eletrônica estão à mingua. E quem desejar saber algo sobre essas áreas terá que optar por algum idioma estrangeiro, em que pese as reclamações de alguns críticos nacionalistas extremados...

Todos os livros do autor, nessa série na Nobel, utilizam como base o TK 85. A linguagem é simples, destinada a levar o leitor — suavemente, diríamos — desde o momento em que se defronta com o teclado do micro até o 34.º capítulo, onde trata da aplicação do TK 85 na solução de um problema linear: determinar a distribuição de temperatura em um duto de seção quadrada, dadas as temperaturas das faces internas e externas, pelo método dos elementos finitos. Também muito interessante a extensa bibliografia consultada.

Editora Livraria Nobel

## ELECTRONIC PROJECTS IN AUDIO

R. A. Penfold

Pesquisas realizadas pelas mais diversas fontes indicam uma massiva preferência dos leitores de eletrônica pelos circuitos de áudio. Muito mais que vídeo, TV ou transmissão, o áudio é preferido por quase 65% dos leitores de todas as revistas nacionais ou estrangeiras. Seja porque um circuito desse tipo é mais gratificante quando pronto e não cansa como um jogo de vídeo, ou porque não depende de permissões legais, como os circuitos de transmissão, o certo é que sempre há gente ávida por um novo controle de tonalidade, um reforçador de graves, controles de presença, amplificadores.

O livro que estamos comentando é do já consagrado Penfold, autor de vários artigos e livros populares. A editora apresenta um trabalho gráfico com fotografias de extrema clareza, desenhos e listas de matérias muito corretas, de modo que principiantes e profissionais não encontrem dificuldade em executar qualquer um dos 15 circuitos — que vão desde o filtro de *rumble* até fontes estabilizadas de alimentação, passando por limitadores dinâmicos de ruído, adaptadores quadrifônicos, misturadores, prés e amplificadores. Ótimo.

Ed. Newnes Constructors Projects 88 Kingsway, WC2B 6AB, London

## THE PLL SYNTHESIZER COOKBOOK

Harold Kinley

Os modernos receptores de rádio, sejam os domésticos, profissionais ou para amadores, utilizam sempre circuitos sintetizadores e memórias para parte de sintonia e outras funções. Até mesmo nos pequenos rádios comerciais mais elaborados já estão sendo empregados tais circuitos. E conhecer bem os sintetizadores PLL traz, entre outras vantagens, capacitar o profissional para melhores cargos na indústria. É um livro de boa ajuda para quem deseja, por recursos próprios, enfrentar-se nesse campo.

Editora TAB Books

Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

## TROUBLESHOOTING MICROPROCESSORS & DIGITAL LOGIC

Robert L. Goodman

Como consertar aparelhagens equipadas com microprocessadores? Eis a indicação de um campo de trabalho em expansão e que, no Brasil, está precisando de gente bem preparada. Entendemos: não de gente que queira atrás de uma mesa de escritório, escafandrand o cérebro com teorias, mas de gente capaz de "encostar a barriga na bancada" e *consertar* circuitos digitais.

Com a tecnologia dos microprocessadores entrando intensamente no campo dos brinquedos e entretenimento, maiores e maiores circuitos novos surgem a cada dia que passa, exigindo bons técnicos de manutenção. As empresas que fabricam e vendem tais aparelhos tudo fazem para preparar pessoal, mas não é suficiente. Um livro como esse é uma boa contribuição à tarefa de preparar técnicos.

Editora TAB Books

Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

## ELECTRONIC PROJECTS IN PHOTOGRAPHY

R. A. Penfold & J. W. Penfold

A eletrônica tem dado grandes contribuições no campo da fotografia, com as câmeras sofisticadas, dotadas de circuitos de ajuste totalmente eletrônicos. Também os acessórios para fotografia, como os *flashes*, in-

tervaladores, controles de temperaturas fazem parte do conjunto de dispositivos eletrônicos que tornam mais preciso o trabalho do fotógrafo amador ou profissional.

No livro que estamos comentando, são apresentados quinze projetos, com circuitos fáceis de executar. A novidade é que R. A. Penfold surge com um(a) parceiro(a), o que pode explicar sua alta produtividade em livros e artigos, como já comentamos em outra ocasião.

Ed. Newnes Technical Books  
Borough Green, Sevenoaks,  
Kent — TN15 8PH

**TELEVISION BAIRD**  
*The history of the man  
who invented television*  
Margaret Baird

Este comentário é importante por várias razões. Primeiro, trata-se de um livro sensível, em que a esposa de

John Logie Baird, o escocês que inventou a TV, nos relata passo a passo o trabalho de seu marido, empenhado em produzir um sistema de televisão adequado — o que conseguiu realizar com imensas dificuldades financeiras e vários obstáculos criados por gente importante, que boicotava seus esforços. Por esse aspecto o livro é fascinante, sensível, emocionante. Eu, endurecido no cotidiano dessa "corrida de ratos", fiquei muito sensibilizado, pois da África do Sul a esposa de Baird enviou-me um exemplar de seu livro, com uma dedicatória.

Assim, o livro é importante porque relata a vida de lutas, vitórias e mais lutas de quem tinha pela eletrônica e particularmente pela TV uma dedicação imensa. Mostra-nos também a mediocridade de certos figuras da Inglaterra, que por validez ou asnece procuravam entrar o trabalho desse gênio. Importante, também, porque mostra que os comentários desta seção, no bojo da *Nova Eletrônica*, vão

longe, causando reações positivas, como é o caso de Margaret Baird, que leu minhas referências ao trabalho de seu marido na edição que tratou dos 60 anos do rádio no Brasil e também do meu livro sobre TV.

Tudo isso é gratificante, encorajador e serve ainda de subsídio para continuar lutando pela divulgação do que se publica no mundo, sem xenofobia, porque ciência e técnica são propriedades da humanidade e não devem ser barradas pelo fato de estarem descritas em outras línguas. Ed. Haum, 58 Long Street, Capetown, África do Sul

*Todos os livros estrangeiros comentados nesta seção podem ser adquiridos pelo sistema de Bônus de Unesco. Para maiores informações sobre o sistema, sugerimos uma consulta ao nosso nº 64, onde foi publicado um artigo específico sobre o assunto.*

**Não deixe de visitar-nos, receber "aquele atendimento" especial e comprar pelos melhores preços: Cl's, transistores, diodos kits, instrumentos e materiais em geral.**



**A Sele-Tronix** tem também computadores pessoais que ajudam e divertem toda a família.

- Você mesmo programa
- Preço igual ao de um televisor

Comece hoje a falar a linguagem do amanhã

A partir de agora os computadores fazem parte de sua família

Representantes da **FILCRES** no Rio

**Sele-Tronix Ltda.**

Rua República do Líbano, 25-A — Centro  
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro

## VENDO

Jogo de compassos completo, import., s/ uso, marca Uchida Kent mod. KD-EP por Cr\$ 250 mil ou troco por micro TK-85 c/ 16K. Trat. c/ William C. Bartol — Rua Antonio Schiebel, 1731 — Carmo — Curitiba — PR — 80000 — tel. 277.3269.

Calculadoras Texas TI 57 c/ todos os acessórios por Cr\$ 50 mil. Trat. c/ Cláudio Steinke — R. Rodrigues da Costa, 284 — Porto Alegre — RS — 90000.

NE do nº 01 ao 70 completo por Cr\$ 75 mil. Trat. c/ José Cândido pelo tel. 36.3893 ou Av. Prof. Jorge Corrêa, 1483 — Araraquara — SP — 14800.

ou troco revistas de eletrônica por outras revistas de eletrônica. Entrar em contato c/ Rui Rogério Rosar — Rua 1901, nº 227 — Camboriú — SC — 88330 — tel. (0473) 66.2612.

Analizador de transistores, injetor de sinais, gerador de RF, microfone de gravador, amplificador PB-80 p/ carro, ferro de solda tipo pistola, coleção Record de eletricidade e eletrônica, fonte de 6 V, tudo por Cr\$ 80 mil mais as despesas postais. Ou troco tudo por xadrez eletrônico, s/ volta, mais as despesas postais. Trat. c/ Antonio José — Cx. Postal 1880 — Belo Horizonte — MG — 30000.

Esquemas: NE-Z8000, DGT 100, ZX 81, gerador de caracteres especiais (tipo alta-resolução), expansão 16/64 K etc. Trat. c/ Sérgio A. da Costa — R. Maria Custódia, 38 — São Paulo — 02460.

Microcomputador TK-83 c/ expansão de 16 KB por Cr\$ 250 mil. Trat. c/ Roberto — tel. 351.1237 (hor. com.) — Belo Horizonte — MG.

Frequênciometro Engenho (5Hz a 75 MHz), gerador de áudio Engenho, 5 integrados ICL 7107, seis decodificadores F9368 e oito contadores 7490. Trat. c/ Josué — R. Santo Antonio das Missões, 23 — Guarulhos — SP — tel. 913.5843.

Rádio Cobra 148 gtl, wattímetro, acoplador c/ med. de ROE e CH, fonte NE, revistas NE do nº 55 ao 87. Compro ou troco transceptor de radioama-

dor e/ou equalizador HI-FI. Estudo outras propostas. Mário Eduardo D. C. Ramos — Av. Iguassu, 429 — 90000 — Porto Alegre — RS.

CP-500/cassete c/ 7 meses e pouco uso, estado de novo. Acompanha jogos e alguns programas. Trat. c/ Alfredo pelos tels. 240.4794 (fins de semana) 246.3133 — r. 33 (2.º a 6.º — tarde) — SP.

Modulador de video canal 9 e Boster de antena coletiva novos, ou troco por osciloscópico feixe simples de 5 a 7 MHz, transistorizado da LABO. Trat. c/ Antonio Carlos — R. Noronha Torreão, 10F ou tel. 719.0436 (tarde) — Cubango — Niterói — RJ.

Tabelas e apostilas de semicondutores de vários fabricantes. Desejo contactar com leitores que entendam de Basic p/ CP-500. Trat. c/ Silvio J. S. de Sá — Cj. St. Cecília, Qd. 3, nº 63 — Jatiúca — Maceió — AL — 57000 — tel. (082) 231.4409.

Microcomputador TK-95 c/ 16K de memória, cabos de ligações, fonte de alimentação e manual de instruções por Cr\$ 230 mil. Trat. c/ Carlos A. Sciaritti — SP — tel. 522.8586.

Esquemas elétricos dos principais micros nacionais: livros: *The IBM Personal Computer; 101 Software/Hardware Projects; Small Computers for The Small Businessman; 55 Advanced Programs in Basic; 57 Programs in Basic; Manual de Programação do 68000 (16 bits), Editor Assembler Apple (DOS)*. Fornecemos placa do Nestor (NE) sob encomenda, ou montá-la nas mesmas condições. Trat. c/ Enrique Ferri — R. Fiação da Saúde, 128/103 — 04144 — SP.

Fonte de alimentação simétrica 15-0-15 volts/2A, acoplada a um multímetro digital 3 1/2 dig., com 4 escalações (2, 20, 200, 2000) mede C/C, C/A, IDC, ICA e ohms mult. pode ser usado separadamente. Precisão 0,12% c/ garantia; apostila compõe sobre cálculo de indutores p/ PX e áudio, c/ ou s/ núcleo. Compro NE de novembro de 83. Trat. c/ Josué — R. Santo Antonio das Missões, 23 — 07000 — SP.

ou troco software p/ os micros da linha ZX 81, 200 programas. Trat. c/ Vicente O. Neto — R. Ipê, 110 — Pq. Bi-

tarú — S. Vicente — SP — 11300 — tel. (0132) 67.4805.

Multímetro eletrônico, marca Hioki — mod. 3007, s/ uso; NE do nº 45 ao 81. Microssistema do nº 01 ao 24 por Cr\$ 500,00 cada. Trat. c/ Isaias Cândido — Cx. Postal 1891 — Curitiba — PR — 80000 — tel. (041) 246.6622.

## TROCO

Curso completo de eletrônica da Occidental Schools no valor de Cr\$ 900 mil por um micro qualquer ou videocassete, pode ser c/ defeito. Compreendo em dinheiro. Falar c/ José Paulo B. de Oliveira — Rua da Palma, 311 — Recife — PE — 50000 — tel. 224.7333 — (13 às 18 h).

ou vendo, uma calculadora profissional de mesa (p/ escritório) marca Facit mod. 1185 made USA, display vermelho de 12 dígitos, todas as funções + memória 110 volts, por um Micro (TK, CP etc.) ou por instrumentos de teste de preferência multímetro e peças em geral. Falar c/ Élcio — R. Dom Silvério, 06 — Pe. Eustáquio — Belo Horizonte — MG — 30000.

Amplificador p/ auto, na caixa por multímetro usado. Trat. c/ Marco Antônio — R. Armação Amaral, 18 — Piracicaba — SP — 13400.

5 álbuns de selos c/ mais de 2000, 10% do século passado, incluindo o "olho de cabra" de 60 réis, pinça p/ selos, lupa, livro *Como Colecionar Selos*, catálogos de selos do Brasil, mais de 210 revistas em quadrinhos, 27 nºs da *Planeta, Som Três* (vários), revista *Enciclopédia do Rock* nº 1, *As Melhores Bandas do Rock*, cubo mágico com o livro *Vença o Famoso Cubo*, jogo War 1, telejogo 10 jogos da Philco. Troco tudo por um micro (NE-Z8000, TK-82C, TK-83 c/ no mínimo de 16 kbytes ou TK-85 ou CP-200 ou CP-300). Trat. c/ Paulo Sérgio B. de Araújo — Av. Mirandela, 997 — Nilópolis — RJ — 26500.

## SERVIÇOS

Gravo EPROM 2716 c/ sistema operacional do "NESTOR" ou do micro descrito no livro de Stivie Giarcia. Trat. c/ Djaci Franklin — R. Colombia, 25 —

V. Permanente — UHET — Tucuruí — PA — 68464.

Projeto aumento de potência com amplificadores, desenho circ. impresso através de esquemas que não possuem, confeccione PCI, faço painéis em alumínio escovado e vários projetos. Trat. c/ Marco A. M. Melo — Cx. Postal 7919 — Nilópolis — RJ — 26500.

Projeto e construo aparelhos de som inclusivo para indústrias e particulares — Trat. c/ Wagner Capano — R. Jorge Augusto, 259 — 03645 — SP.

Mantenção, editor assembler, desassembler, monitor assembler, jogos p/ linha TRS-80 I e III, adaptamos joysticks e teclados. Trat. c/ Fernando Salinas — tel. 533.2871 — SP.

Instalo slow, alta resolução, high speed, video inverso, saída p/ joystick nos micros NE-Z8000, TK-82, 83 e 85,

CP-200. Trat. c/ Wilson de Assis — Rua Fabrício Correia, 145 — SP — 02311 — tel. 203.7967.

Adapto função slow, video reverso, teclado mecânico, reset, saída p/ monitor, funções especiais, indicador de nível de gravação p/ TK, NE e ZX. Trat. c/ Miguel Angelo — Cx. Postal 11502 — Porto Alegre — RS — 90000.

Faço PCI p/ o kit do NESTOR (original) em fibra de vidro. Trat. c/ Frederico — R. Alexandre Dumas, 1733/92 — SP — 04717 — tel. 523.2474 (6º a sábado).

### COMPRO

NE n°s 13, 21, 22, 24, 31, 38, 40, 41, 43, 45, 47, 49, 57 e 58. Os interessados devem escrever p/ Gilberto S. de Oliveira — R. Roberto Lopes, 50 — Castilho — SP — 16920.

Proto-Boards PB 102 ou PB 103 em bom estado. Trat. c/ Cassio Braga —

R. Comendador Macedo, 159 — aptº 2 — Centro — Curitiba — PR — tel. (041) 233.3817 das 15:00 às 19:00.

NE n°s 01 e 27; Saber Eletrônica 55, Monitor 416 ou troco por NE n°s 57, 59, 61, 62 e 63. Trat. c/ José C. M. Santos — Av. Brasil, 1912 — Funcionários — Belo Horizonte — MG — 30000.

TK-82C c/ exp. 16K. Trat. c/ Marcos A. Canalli — R. Carlos Coelho Jr., 575 — Curitiba — PR — 80000 — tel. (041) 266.1537.

Revista RTV Monitor n° 318 de outubro de 74. Pago bem. Trat. c/ Aparecido Fag. Cotrin — Cx. Postal 5059 — 13100 — Campinas — SP.

Expansão de 16 Kb p/ TK 82C e mini impressora c/ papel térmico p/ TK. Trat. c/ Altamir Carlos Duarte — R. F, n° 138 — Volta Redonda — RJ — 27580.

## ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

Argos-Ipdtel	05
Brasele	29
Bucker	22
CEDM	35
Celis	09
CEMI	17
Ceteisa	103
Curso Aladim	13
Daos Eletrônica	81
Datatronix	31
Escolas Internacionais	69
Igeatel	75
Litec	21
Microcraft	71
Novik	2º capa
Occidental Schools	23
Rádio Elétrica Santista	29
Romimpex	47
Sele-Tronix	101
Teleimport	45
Telerádio	86
Vitrine Eletrônica	104
WGB	09

## SUGADOR DE SOLDA SS-15



Patenteado

• BEM MAIS LEVE  
só 45 gramas

• MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO  
ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e fiaminhas limpos para novas montagens.

## FURADOR DE PLACAS

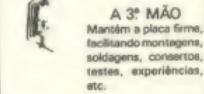
Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.



Manual  
Mais fácil  
do que grampear papel

## SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL



## CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO

Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa ca virgem - perclorato de ferro - vasilhama p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso. Aos sábados - Centro de S. Paulo. Informações Tel.: 221-1728

CETEISA - Centro Técnico Indi. Sto Amaro Ltda  
Rua Barão da Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo  
Tel.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

Dirija sua  
mensagem para  
o Leitor certo

## ANUNCIE NA VITRINE ELETRÔNICA

532.1655

## LASER oferece em KIT:

- Ignição Eletrônica . . . . . 13.800,00
- Amplificador 30 watts . . . . . 9.200,00
- Amplificado 90 watts . . . . . 19.000,00
- Provador de transistor . . . . . 4.600,00
- Dimmer 1000 watts . . . . . 7.700,00
- Luz rf/mica 1 canal . . . . . 7.700,00
- Luz rf/mica 3 canais . . . . . 27.000,00

Pedidos pelo reembolso postal para caixa postal 12852 - 04009 - São Paulo

Laser Marketing Direto Ltda.

## Eletro Componentes JB LTDA.

### ORÇAMENTO GRÁTIS

intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgi, hp, mostek, ge, rca, gr, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubishi, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrake, motorola, ampa, texas, national, telecomponentes, fusíveis, bourns, signetics

### REEMBOLSO POSTAL

Telex (011) 36204 - JBEC  
220-1051 - 223-3364

### NOVO ENDERECO

A9, Ipiranga, 919 - 14º andar  
sala 1401/2 - CEP 01039 (entradas  
também pela Rue dos Timbiras, 445)

rm

o bom senso em eletrônica

Distribuidor de Semicondutores em  
geral, Diodos, Transistores, Tiristores,  
Circuitos Integrados, Linear, TTL,  
CMOS, Memórias, Conectores, etc.



Al. Lorena, 1304 - 9º, cj. 910 - CEP 01424  
- Tel.: 883-4038 - 881-5613

Telex 10111 38711 RMPC - BR - São Paulo

**JPA**

Com. Componentes Eletrônicos Ltda.

- Resistores - Diodos - Transistores - Circuitos Integrados - Led - Fusíveis - Capacitores - Etc.
- Vale postal - Reembolso Varig ou Cheque Visado

Fone: 272-5481

Rua do Orfanato, 493  
CEP: 03131 - São Paulo - SP

Fone: 272-5481

Rua do Orfanato, 493  
CEP: 03131 - São Paulo - SP

## TECLADO

PARA - TK - NEZ - SINCLAIR

A Speed, desenvolveu o teclado profissional para micro  
processadores da linha Sinclair e ainda um gabINETE com  
aparência e as facilidades de um micro computador  
profissional.

Vantagens:

Mais facilidade e rapidez na digitação de dados.

Em apenas um módulo, micro, expresso e fonte.

Mesmas identificações do teclado original.

Conexões EAR, MIC, TV e chave liga/desliga na parte

externa.

SPEED ELETRO ELETRÔNICA LTDA.  
Rua 110, 395 - Bernardo Monteiro  
CONTAGEM - M. G. CEP 32.000 - C. P. 1038  
Tel.: 0311463 3171 - 351-1887

**ERPRO**

ERPRO  
COMERCIAL  
ELETRÔNICA  
LTDA.

DISTRIBUIDOR

## FAIRCHILD

Material eletrônico em geral  
Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar  
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE  
(PABX) 222-4544 TELEX  
(011) 31993

## ESQUEMAS ELETRÔNICOS PARA HOBYSTAS

ATÉ ELETRÔNICA DES EUA E DO JAPÃO  
AGORA EM SEUS MÃOS!

- DUPLICADOR DE VIDEO GAMES ATARI SÉRIE 2600
- CONVERSOR DE TV PARA DISCOS RÍGIDOS
- PROJETOS DE COMPUTADORES PERSONAIS INCLUIENDO OS PROGRAMAS DE USO DIA- A-DIA
- TE: FIVIÃO 3-DIMENSIONAL
- LÂMPADA DE REFLAMAGEM (lava instantânea de roupas)
- E MAIS... PROJETOS DE RUMÔS, DISPOSITIVOS SOLARES, GE RADIOS, INFRACOMUNICAÇÕES, GERADORES DE ENERGIA LIVRE



**Kaprom**

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

- Produção e veiculação  
de anúncios
- Confeccionamos lay-out, arte  
final de circuito impresso e  
fornecemos fotolitos e protótipos,  
desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 - 2º

cj. 26 - 223-2037

01212 - São Paulo - SP

## SOS - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL  
ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

• PROJETOS, MATERIAIS, ETC.  
• Rua dos Timbiras, 295 - 4º andar - São Paulo - SP  
• Endereço: Rua dos Timbiras, 295 - 4º andar - São Paulo - SP  
• Tel.: 221-1728 DDD 011

Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Bairro: \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_  
Estado: \_\_\_\_\_

## Intermatic Eletrônica Ltda

INTERMATIC ELETROÔNICA DISTRIBUIDOR

- THORNTON • CETEISA • JOTO • TORPLÁS • BEST •
- MOLDACO • ENER • FAME • MOTORADIO • ROHM •
- MOLEX • SMK • CELIS • SCHARACK • FE-AD • CIRCUITOS
- INTEGRADOS • RESISTORES • CAPACITORES • DIODOS •
- INSTRUMENTOS •

### PREÇOS ESPECIAIS

RUA DOS GUSMÕES, N° 351

FONES: 222-6105/222-5645





# ENTELBRA

## Fontes Estabilizadas

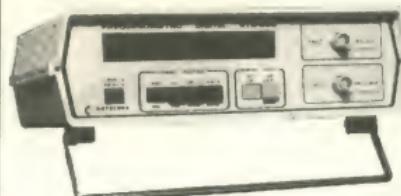
MODELOS	ETB 224B	ETB 2202	ETB DIGITAL 249	ETB 248	ETB 202
TENSÃO 1 - 1 REGULAVEL	1º Esc. 0,8 V a 5 V 2º Esc. 0,8 V a 30 V	1º Esc. 0,8 V a 5 V 2º Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V	1º Esc. 0,8 V a 5 V 2º Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V
TENSÃO 1 - 1 REGULAVEL	1º Esc. 0,8 V a 5 V 2º Esc. 0,8 V a 30 V	1º Esc. 0,8 V a 5 V 2º Esc. 0,8 V a 30 V	—	—	—
AJUSTE DE CORRENTE	1º Esc. 0,3 A a 1 A 2º Esc. 0,3 A a 6 A	0,8 A a 3 A	0,3 A a 6 A	1º Esc. 0,3 A a 1 A 2º Esc. 0,3 A a 6 A	0,7 A a 3 A
TENSÃO FIXA DE SAIDA	5 V a 1 A	5 V a 1 A	5 V a 1 A	5 V a 1 A	5 V a 1 A
REGULAGEM DE CARGA	400 mV a 20% do fundo de escala	300 mV a 20% do fundo de escala	400 mV a 20% do fundo de escala	400 mV a 20% do fundo de escala	400 mV a 20% do fundo de escala
REGULAGEM DE LINHA	melhor que 10 mV para 1 volta na escala 15 V + 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para 1 volta na escala 15 V + 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para 1 volta na escala 15 V + 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para 1 volta na escala 15 V + 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para 1 volta na escala 15 V + 2 A de carga resistiva
ESTABILIDADE	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)
RIPLE	140 mV a 15 V + 3 A com carga resistiva	150 mV a 15 V + 3 A com carga resistiva	140 mV a 15 V + 3 A carga resistiva	140 mV a 15 V + 3 A com carga resistiva	130 mV a 15 V + 2 A com carga resistiva
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 30°C (ambiente)				
TERMINAIS DE SAIDA	4	4	3	3	3



Solicite demonstração  
Fonte (011) 542-8000  
222-5430

## Frequencímetros Digitais

MODELOS	ETB 812-A	ETB 852-A	ETB 500	ETB 150
ALCANCE	1 Hz a 1.1 GHz	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 150 MHz
SENSIBILIDADE: 10Hz-5 MHz	25 mVRMS	25 mVRMS	40 mVRMS	45 mVRMS
10-150 MHz	20 mVRMS	10 mVRMS	10 mVRMS	10 mVRMS
200-400 MHz	20 mVRMS	20 mVRMS	50 mVRMS	—
500-1 GHz	50 mVRMS	—	—	—
IMPEDÂNCIA CANAL A CANAL B CANAL C	1 MEGOHM 50 OHMS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 50 OHMS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 50 OHMS	1 MEGOHM 50 OHMS
FUNÇÕES	5 - Freq. Per. Cron. Per. Rel. Freq.	5 - Freq. Per. Cron. Per. Rel. Freq.	1 - Freq.	1 - Freq.
CANAIS DE ENTRADA	3	3	2	2
ESTABILIDADE BASE DE TEMPO	± 0,5 PPM	± 0,5 PPM	± 1 PPM	± 1 PPM
BASE DE TEMPO	5 MHz/60°C Carga Térmica Extremo	5 MHz/60°C Carga Térmica Extremo	10 MHz TCXO	10 MHz TCXO
ABERTURA DE PORTA	1 μS/10 seq. em 16 tempos	1 μS/10 seq. em 8 tempos	10 ms/10 seq. em 4 tempos	10 ms/10 seq. em 4 tempos
RESOLUÇÃO CANAL A CANAL B	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 kHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 kHz
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 45°C	0°C a 45°C	15°C a 40°C	15°C a 40°C
DISPLAY	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos



# MULTÍMETROS

ALTERNATIVA NACIONAL A ALTURA DOS IMPORTADOS



## Modelo MDM 220

- Display: Cristal líquido
- Tensão CC:  $\pm 200$  mV à 1000 V
- Tensão CA: 200 mV à 1000 V
- Corrente CC/CA:  $\pm 200$   $\mu$ A à 1000 mA
- Resistência: 200 OHM a 20 MOHM
- Teste de diodos
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Zero automático
- Alimentação 110/220 volts e bateria recarregável

## Modelo MDA 200 (automático)

- Display LED
- Tensão CC:  $\pm 200$  mV à 1000V
- Tensão CA: 200 mV à 1000V
- Corrente CC/CA:  $\pm 200$   $\mu$ A à 1000 mA
- Tecla HOLD (permite fixar o valor indicado no display)
- Resistência 200 OHM a 20 MOHM
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção sobrecarga
- Alimentação 110/220 volts



SOLICITE MAIORES  
INFORMAÇÕES  
FONE: (011) 542-8000

# OSCILOSCÓPIOS



GARANTIDOS  
POR 1 ANO  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA  
PERMANENTE

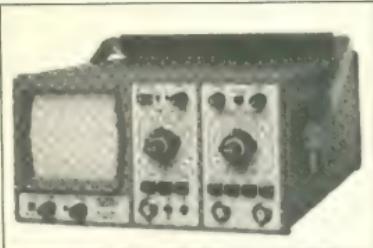
## MODELOS:

### Mod. OS 22

- 20 MHZ, duplo traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 5 mV a 20 V/DIV
- Linha de retardo 95 nS
- Operação X-Y
- Tecla de 8 x 10 cm, retícula interna
- Impedância de entrada: 1 MOHM/25 pF
- Pontas de prova: 1:1/10:1
- Alimentação 110/220 VAC

### Mod. OS 20

- 20 MHZ, duplo traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 5mV a 20 V/DIV
- Operação X-Y
- Pontas de prova, 1:1/10:1
- Alimentação 110/240 VAC



### Mod. OS 10

- 10 MHZ, simples traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 20 V/cm a 2 mV/cm
- Impedância de entrada: 1 MOHM/28 pF
- Tela de 647 mm com retícula interna
- Ponta de prova direta
- Alimentação 110/240 VAC



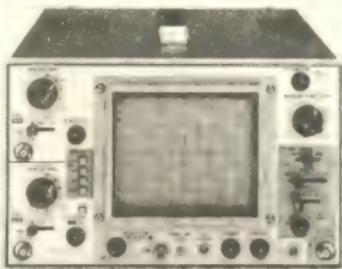
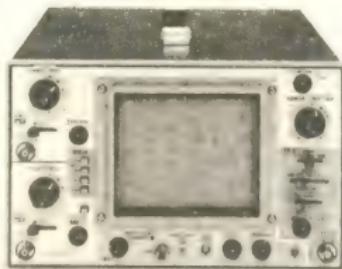
FILCRES INSTRUMENTOS

Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.

# MINIPA

## Osciloscópios de 10MHz e 20MHz

FAÇA SUA OPÇÃO:



Os osciloscópios MINIPA possuem desempenho de um laboratório de alta precisão e toda sensibilidade que você necessita.

### MO-1220

MO 1220: Osciloscópio de duplo traço, 20 MHz, 1 mV/div com: ★ Face interna iluminada, quadriculada de 150 mm; CRT (6 KV) ★ Sensibilidade máxima de 1 mV/div (DC - 10 MHz) ★ Velocidade de varredura máxima de 20 ns/div (X 10 MAG) ★ Precisão máxima de  $\pm 3\%$  (0 - 40°C) ★ Sincronia de video independente de setamento de trigger ★ Faixa dinâmica de 8 divisões ★ Sinal vertical de saída.

### MO-1210

MO 1210: Osciloscópio de duplo traço, 10 MHz, 1 mV/div e com: ★ Face interna iluminada, quadriculada de 150 mm, CRT (2 KV) ★ Sensibilidade máxima de 1 mV/div (DC - 7 MHz) ★ Velocidade máxima de varredura de 50 ns/div (X 10 MAG) ★ Precisão máxima de  $\pm 3\%$  (0 - 40°C) ★ Sincronia de video independente de setamento de trigger ★ Faixa dinâmica de 6 divisões ★ Sinal vertical de saída.

### MO-1110

MO 1110: Osciloscópio de traço simples, 10 MHz, 1 mV/div com: ★ Face interna iluminada, quadriculada de 150 mm, CRT (2 KV) ★ Sensibilidade máxima de 1 mV/div (DC - 7 MHz) ★ Velocidade de varredura máxima de 50 ns/div (X 10 MAG) ★ Precisão máxima de  $\pm 3\%$  (0 - 40°C) ★ Sincronia de video independente de setamento de trigger ★ Faixa dinâmica de 6 divisões ★ Sinal vertical de saída.

Comunique-se conosco ou solicite uma visita de nosso representante.

**FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.**

Rua Aurora, 179 - CEP 01209 - SP

Tels.: 222-0016/3458/5430

223-7388 (PBX)



# PANTEC

A FILCRES apresenta a mais nova linha de osciloscópios da PANTEC, com a excelência de atendimento, pronta entrega e assistência técnica permanente.

Escolha o osciloscópio que melhor atenda as suas necessidades:



**5120**

Duplo traço  
15 MHz, portátil



**5107**

Traço simples  
15 MHz, portátil

**5120 (PORTÁTIL)**

**5107 (PORTÁTIL)**

**5210**

**5205**

<b>TRC</b>	Retangular, com reticulado interno 8 x 10 div. (1 div. - 8,35 mm)	Retangular, com reticulado interno 8 x 10 div. (1 div. - 8,35 mm)	5 polegadas	5 polegadas
<b>Área útil</b>			8 x 10 div. (1 div. - 8 mm)	8 x 10 div. (1 div. - 8 mm)
<b>VERTICAL</b>				
Resposta em frequência	CC a 15 MHz, -3dB (4 div.) CA 2 Hz a 15 MHz	CC a 15 MHz, -3dB (4 div.) CA 2 Hz a 15 MHz	CC a 15 MHz, -3dB (4 div.) CA 1,2 Hz a 15 MHz	CC a 10 MHz, -3dB (4 div.) CA x 1,2 Hz a 10 MHz
Fator de deflexão	2 mV/div. a 5 V/div. (em 11 degraus na sequência 1-2-5)	2 mV/div. a 5 V/div. (em 11 degraus na sequência 1-2-5)	CC x 10,3 Hz a 5 MHz CC e CA x 1-50mV/div. a 50V/div.	CA x 10,3 Hz a 5 MHz CC e CA x 1,50mV/div. a 50V/div.
Tempo de subida	24 ns	24 ns	CA x 10: 5mV/div. a 5V/div. CC/CA x 1: 24 ns CA x 10: 70 ns	CA x 10: 5mV/div. a 5V/div. CC/CA x 1: 35 ns CA x 10: 70 ns
Impedância de entrada	1 MΩ/30 pF	1 MΩ/30 pF	1 MΩ/30 pF	1 MΩ/30 pF
Tensão máxima de entrada	400 Vpp (CC + CA)	400 Vpp (CC + CA)	400 Vpp (CC + CA)	400 Vpp (CC + CA)
Erro de medição	<5% 5°C a 35°C	<5% 5°C a 35°C	<5% 5°C a 35°C	<5% 5°C a 35°C
Conector	Typo BNC	Typo BNC	Typo BNC	Typo BNC
Modo de operação	Canal 1 - Canal 2 Canal 1 e 2 (alternado ou comutado)	—	Canal 1 - Canal 2 Canal 1 e 2 (alternado ou comutado)	Canal 1 - Canal 2 Canal 1 e 2 (alternado ou comutado)

**5210**

Duplo traço  
15 MHz



**5205**

Traço simples  
10 MHz

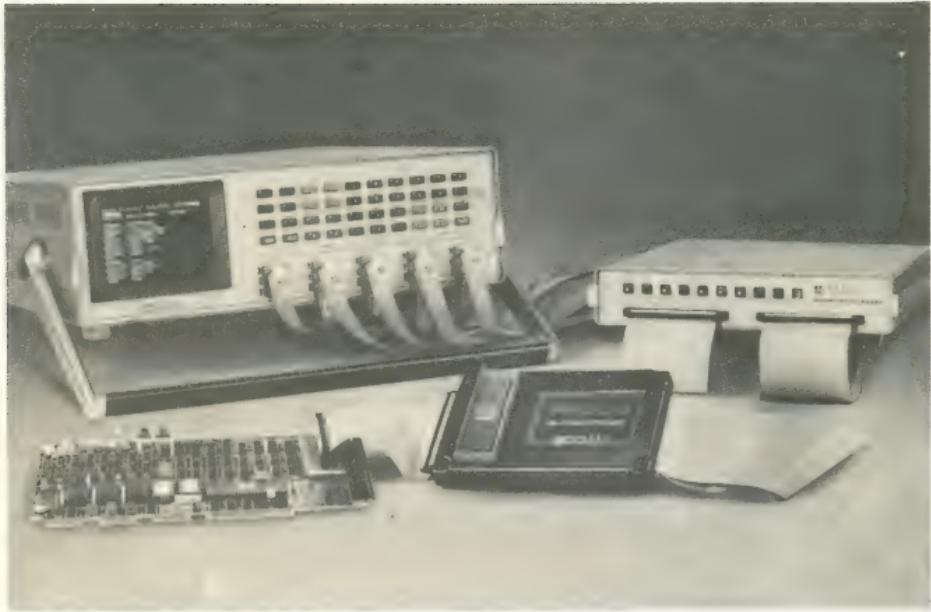
Comunique-se conosco ou solicite uma visita de nosso representante.

**FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.**

Rua Aurora, 179 — CEP 01209 — São Paulo — SP

Tels.: 222-0016 — 222-3458 — 222-5430 — 223-7388 (PBX)





## ANALISADOR LÓGICO DOLCH



### O MAIS PODEROZO INSTRUMENTO DIGITAL

Amplia substancialmente o horizonte de soluções de problemas de software e hardware, muito além dos limites dos sistemas de desenvolvimento de microprocessadores (MDS), emuladores, etc.

- \* "Desassembler" em tempo real de todos os microprocessadores de 8 e 16 bits.
- \* Poderoso sistema de gatilhamento em seqüência de eventos lógicos.
- \* Captura de "glitch" em tempo real com resolução de 3,3 nanosegundos.
- \* Memória expandível até 4.000 bits por canal.
- \* Sofisticado sistema de medida de tempo entre eventos lógicos (time stamp).
- \* Exclusivo sistema de captura seletiva de dados (área trace).



**SOLICITE DEMONSTRAÇÃO A FILCRES  
INSTRUMENTOS**

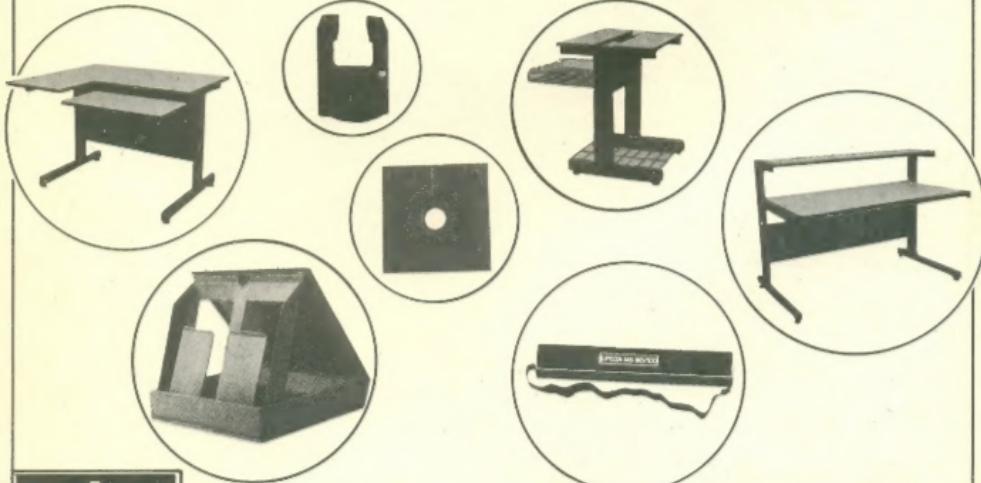
# SUPRIMENTOS

## se o problema é seu, a solução é nossa!

A Filcres possui a mais completa linha de suprimentos para o seu centro de processamento de dados:

- Formulários Contínuos
- Discos Flexíveis
- Fitas para Impressoras
- Etiquetas Adesivas
- Mesas para CPD
- Arquivos para Discos Flexíveis
- Caixas para Discos Flexíveis
- Cargas para Cartuchos de Fitas Impressoras
- Sistemas No-Break
- Estabilizadores de Tensão
- Modens
- Etc.

Comunique-se conosco ou solicite a visita de nosso representante.



**FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.**

Rua Aurora, 179 – CEP 01209 – São Paulo – SP  
Tels.: 222-0016, 222-3458, 222-5430, 223-7388 (PBX)



# COMO COMPRAR NA FILCRES SEM SAIR DE CASA



\* REEMBOLSO AÉREO VARIG

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig (vide relação abaixo), poderá fazer seu pedido por carta, telex (1131298 FILIG-BR) ou pelo telefone (011) 223-7388, ramal 7 e 220-7710. -CIS ROBERTO.

**CIDADES:** Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campina Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Foz do Iguaçu, Goiânia, Itabuna, Ilhéus, Itajaí, Imperatriz, João Pessoa, Joinville, Maceió, Manaus, Montes Claros, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Leopoldo, Santarém, Santa Maria, São Luís, Uberaba, Vitoria, Uberlândia, etc.

Se sua cidade não é servida pelo reembolso aéreo Varig, use um dos métodos abaixo:

\* VALE POSTAL

Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do Correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de Filcres Importação e Representações Ltda. Deverá ser enviado, junto com o pedido, o nome da transportadora e a via de transporte: Correio (enviar para Agência Barão de Limeira), aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr\$ 500,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagens.

★ CHEQUE VISADO

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enciar pelo Correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado, pagável em São Paulo, em nome da Filres Importação e Representações Ltda., especificando o nome da transportadora e a via de transporte: Correio, aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr\$ 500,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagem.

★ OBSERVAÇÕES:

1. Não trabalhamos com Reembolso Postal.
2. Pedido mínimo Cr\$ 15.000,00.
3. Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e caso tenha enviado cheque ou vale postal estes serão devolvidos.
4. Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento deste sistema.
5. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
6. Preços sujeitos a alterações sem prévio aviso.
7. Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA. – Rua Auroras, 179 – 1º andar – São Paulo – CEP 01209-000  
Telex 1131298 FILG RR – Caixa Postal 18167 – Tel.: 223-7298 –/o Sr. Roberto

NOME \_\_\_\_\_

EMPRESA

ENDEREÇO

CARGO PROFISSÃO

CCG (CRD)

INSCR. EST.

PARA RECEBER A MALA DIRETA FILCRES, ASSINALAR ABAIXO OS ASSUNTOS DE SEU INTERESSE:

## FORMA DE PAGAMENTO

**TOTAL**

- COMPONENTES
- COMPUTAÇÃO
- INSTRUMENTAÇÃO
- SUPRIMENTOS P/CPD
- CONTROLE
- ENTRETENIMENTO

Reembolso Aéreo Varig  Vale Postal  Cheque Visa/

Obs.: Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

Barata / / 200



# FILCRES

AJUDANDO  
A DESENVOLVER  
TECNOLOGIA



Prologica  
Microcomputadores Ltda.  
Microcomputadores, Computadores Pessoais, Impressoras, Unidades de Discos Flexíveis.



BAUSCH & LOMB



 **Dysan**  
CORPORATION

Dysan Corporation  
Discos Magnéticos, Cartuchos, Disquetes de 5 1/4 e 8", Disquetes de Alinhamento Analógicos e Digitais.



Bausch & Lomb  
Tracadores Gráficos para Computadores

 **DOLCH**  
LOGIC INSTRUMENTS

Dolch Logic Instruments  
Analisadores de Estado Lógico com Portas Personalizadas e Dissassembler Real para Todos os Microprocessadores.



 **Summagraphics**  
CORPORATION

Summagraphics Corporation  
Sistemas Automáticos de Desenho (CAD/CAM), Mesas Digitalizadoras.



 **Móveis para CPD**

Móveis para CPD  
Linha Completa de Móveis para Microcomputadores, Com Desenho Ergonômico.



**FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.**

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1.168  
Tel. 531-8822 - ramais 263 a 284  
São Paulo - Capital

R

# O pequeno grande micro.

Agora, na hora de escolher entre um microcomputador pessoal simples, de fácil manejo e um sofisticado microcomputador profissional, você pode ficar com os dois.

Porque chegou o novo CP 300 Prológica.

O novo CP 300 tem preço de microcomputador pequeno. Mas memória de microcomputador grande.



Pode ser acoplado a uma impressora.

Ele já nasceu com 64 kbytes de memória interna com possibilidade de expansão de memória externa para até quase 1 megabyte.

E tem um teclado profissional, que dá ao CP 300 uma versatilidade incrível. Ele pode ser utilizado com programas de fita cassete, da mesma maneira que com programas em disco.

64K

**O único na sua faixa que já nasce com 64 kbytes de memória.**



Compatível com programas em fita cassete ou em disco.

Pode ser ligado ao seu aparelho de TV, da mesma forma que no terminal de vídeo de uma grande empresa.

Com o CP 300 você pode fazer conexões telefônicas para coleta de dados, se utilizar de uma impressora e ainda dispor de todos os programas existentes para o CP 500 ou o

TRS-80 americano. E o que é melhor: você estará apto a operar qualquer outro sistema de microcomputador.

Nenhum outro microcomputador pessoal na sua faixa tem tantas possibilidades de expansão ou desempenho igual.

CP 300 Prológica.

Os outros não fazem o que ele faz, pelo preço que ele cobra.



Pode ser ligado a um televisor comum ou a um sofisticado terminal de vídeo.

Permite conexão telefônica.



Av. Eng. Luis Carlos Barreto, 1166 - SP



AM

Maraú - 234-1045

BA-Salvador - 247-8951

CE-Fortaleza - 226-0871 - 244-2448

DF-Brasília - 226-1523 - 225-4534 • ES-Vila Velha

229-1387 • Vila - 222-5811 • GO-Delânia - 224-7098 • MT

221-2307 • MS-Campo Grande - 383-1070 • Dourados - 421-1052

• MG-Belo Horizonte - 227-0981 • Belo - 531-3806 • Cat. Fabriciano - 841-3407

Jag - 321-3742 • Fort. do Iguaçu - 73-3734 • Londrina - 23-0065 • PR-Brasil - 228-0011 • PR-Cascavel - 23-1538 • Curi-

do Fora - 212-3675 • Uberlândia - 235-1098 • PA-Belém - 228-0011 • PR-Foz do Iguaçu - 221-0142 • PR-Teresina

222-0186 • PR-Campo Grande - 221-2307 • PR-Porto Velho - 271-2656 • SF

Barretos - 22-6411 • Campinas - 22-4483 • Jundiaí - 434-0222 • Marília - 35-5099 • Mog. das Cruzes - 469-6640 • Pato Branco - 53-1472 • Ribeirão

Preto - 625-5926 - 635-1195 • São Joaquim da Barra - 728-2472 • São José dos Campos - 22-7311 - 22-4740 • São José do Rio Preto - 62-2942 • Santos - 33-2230

Sorocaba - 33-7734 • SP-Blumenau - 22-6277 • Chapéu - 22-0001 • Criciúma - 33-2004 • Heróis - 22-9522 • Joinville - 33-7520 • SC-Atalaia - 224-1310

**Solicite demonstração nos principais magazines.**